



Уральский
федеральный
университет

имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина

Высшая школа
экономики
и менеджмента

СТАТИСТИКА

Руководство к решению задач

Учебное пособие

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА

СТАТИСТИКА

Руководство к решению задач

Учебное пособие

Рекомендовано методическим советом УрФУ
для студентов, обучающихся по программам бакалавриата
и специалитета по направлениям подготовки
38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент»,
38.05.01 «Экономическая безопасность», 38.05.02 «Таможенное дело»

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2017

ББК С6я73-1
С78

Авторы:

О. С. Кеткина (гл. 3, 4, 5), О. М. Турыгин (гл. 1, 6),
И. С. Шорохова (гл. 2), А. Н. Жуков (гл. 4)

Рецензенты:

сектор инфраструктурного развития и экономико-математических методов
Института экономики УрО РАН
(заведующий сектором кандидат экономических наук, доцент С. Н. Котлярова);

Н. М. Сурнина, доктор экономических наук, профессор,
заведующий кафедрой статистики, эконометрики и информатики
Уральского государственного экономического университета;

В. Г. Логинов, доктор экономических наук, доцент,
заведующий сектором Института экономики УрО РАН

Под общей редакцией
О. С. Кеткиной

Статистика : руководство к решению задач : учеб. пособие /
С78 О. С. Кеткина, О. М. Турыгин, И. С. Шорохова, А. Н. Жуков ;
[под общ. ред. О. С. Кеткиной] ; М-во образования и науки Рос.
Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал.
ун-та, 2017. — 152 с.

ISBN 978-5-7996-2074-5

Учебное пособие содержит краткий теоретический материал, примеры решения типовых задач с пояснениями, а также задачи для самостоятельного разбора с ответами по нескольким разделам статистики: статистика предприятия, статистика населения и статистика макроэкономических показателей.

Пособие предназначено для студентов, осваивающих дисциплины «Статистика», «Социально-экономическая статистика».

ББК С6я73-1

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
Глава 1. СТАТИСТИКА ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ	5
1.1. Статистика занятости	5
1.2. Учет персонала организации.....	6
1.3. Производительность труда	8
Глава 2. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КАПИТАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ	23
2.1. Статистический анализ основных фондов.....	23
2.2. Статистический анализ оборотного капитала предприятия.....	28
Глава 3. АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ИЗДЕРЖЕК ПРЕДПРИЯТИЙ	49
3.1. Методы анализа себестоимости продукции	50
3.2. Показатели финансовых результатов деятельности предприятия	65
Глава 4. СТАТИСТИКА ДОХОДОВ И АНАЛИЗ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ	85
4.1. Доходы домохозяйств.....	85
4.2. Дифференциация доходов	89
Глава 5. СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ	103
Глава 6. СИСТЕМА НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ.....	130
Список использованной литературы	146
Ответы на задачи для самостоятельного решения	149

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное учебное пособие разработано для студентов экономических специальностей высших учебных заведений — менеджеров, экономистов, специалистов по таможенному делу и экономической безопасности. И призвано помочь освоить предмет «Статистика» / «Социально-экономическая статистика».

В пособии рассматриваются как элементарные статистические задачи с использованием относительных и средних величин и их взаимосвязей, так и более сложные задачи, включающие индексный анализ.

В каждой главе авторы кратко излагают теоретический материал, затем приводят примеры решения типовых задач, замыкают главу задачи для самостоятельного решения. В конце пособия приведены ответы к части задач, наиболее сложные задачи, помимо ответов, сопровождаются пояснениями и подсказками. Для удобства обучающихся авторы постарались расположить задачи в порядке возрастания трудности их решения.

При написании учебного пособия авторы использовали отечественные и иностранные учебники, сборники задач, а также статистические сборники Росстата. Список использованной литературы приведен в конце пособия.

Читателей просят отправлять свои замечания и предложения на электронную почту авторов: o.ketkina@urfu.ru (комментарии по гл. 3, 4, 5), turigin@mail.ru (гл. 1, 6), shorokhova@urfu.ru (гл. 2), al_zhukov@mail.ru (гл. 4).

Глава 1

СТАТИСТИКА ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

1.1. Статистика занятости

Согласно Закону РФ «О занятости населения», занятость определяется как «деятельность граждан, связанная с удовлетворением личных и общественных потребностей, не противоречащая законодательству Российской Федерации и приносящая, как правило, им заработок, трудовой доход»¹.

«Занятое население делится на следующие категории:

1) работающие по найму (наемные работники) — лица, заключившие трудовой договор (контракт, соглашение) об условиях труда и его оплаты с руководителем предприятия любой формы собственности;

2) работающие не по найму — лица, занятые на собственных предприятиях.

Среди работающих не по найму различают следующие группы:

- работодатели — лица, управляющие собственным предприятием или работающие самостоятельно, при этом постоянно использующие труд наемных работников;
- самостоятельно занятые лица, работающие самостоятельно (или с компаньонами) и не использующие наемный труд на постоянной основе (за исключением случайных и сезонных работ);

¹ Статистика : учебник / И. И. Елисеева, И. И. Егорова, С. В. Курышева и др. ; под ред. проф. И. И. Елисеевой. М. : ТК Велби : Изд-во Проспект, 2004. С. 294.

- члены коллективных предприятий (производственных кооперативов) — лица, работающие на данном предприятии и являющиеся одновременно его собственниками, совладельцами, принимающими активное участие в решении вопросов организации производства, сбыта продукции, распределения доходов предприятия;
- неоплачиваемые работники семейных предприятий — лица, работающие без оплаты на семейном предприятии, которое возглавляет их родственник;

3) лица, информации о которых недостаточно, чтобы отнести их к одной из вышеперечисленных категорий.

Большую часть всего работающего населения страны составляют наемные работники»².

1.2. Учет персонала организации

Основными задачами учета персонала организации являются анализ численности и состава персонала, а также изучение изменения его численности.

Работники предприятия делятся на рабочих и служащих.

Рабочие — лица, непосредственно занятые в процессе производства товаров и услуг.

Служащими являются:

- руководители (руководители предприятия и его структурных подразделений);
- специалисты (инженерно-технические, экономисты, делопроизводители, секретари, табельщики).

Списочный состав — работники, принятые на постоянную, сезонную или временную работу.

В списочный состав не включаются лица, работающие по договору подряда и другим договорам гражданско-правового характера.

При определении *средней списочной численности работников* ($T_{\text{сп.ср}}$) за неполный месяц сумма численности работников

² Статистика. С. 295.

списочного состава за все календарные дни месяца делится на все календарные дни месяца, а не на фактически отработанные.

Списочная численность работников в выходные и праздничные дни берется такая же, как списочная численность работников за предыдущий рабочий день.

Явочный состав — это численность работников предприятия, фактически приступивших к работе.

Явочный состав работников может быть меньше списочного состава за счет отсутствующих по уважительным (отпуск, командировка, государственные обязанности, болезнь) и неуважительным (прогул) причинам.

Движение трудовых ресурсов описывается с помощью показателей оборота: оборот по приему — число принятых работников, оборот по увольнению — число уволенных работников.

Коэффициент использования рабочего времени ($K_{\text{исп.раб.вр}}$) может быть вычислен следующими способами:

- 1) как среднее фактическое число часов, отработанных одним работником за период / среднее установленное число часов, в расчете на одного работника за период;

- 2) как произведение $K_{\text{исп.раб.периода}}$ и $K_{\text{исп.раб.дня}}$:

$K_{\text{исп.раб.периода}}$ = Средняя фактическая продолжительность рабочего периода в днях / Число рабочих дней в периоде;

$K_{\text{исп.раб.дня}}$ = Средняя фактическая продолжительность рабочего дня / Средняя установленная продолжительность рабочего дня.

Использование рабочих мест на предприятии

Для анализа использования рабочих мест на предприятии применяют следующие показатели.

Коэффициент сменности ($K_{\text{см}}$) — показывает, сколько смен в среднем в течение суток могло работать предприятие при равномерном распределении рабочих по сменам:

$K_{\text{см}}$ = Число человеко-дней, отработанных во всех сменах за отчетный период / Число человеко-дней, отработанных в наиболее заполненной смене.

Коэффициент использования сменного режима ($K_{\text{исп.см.реж}}$) — характеризует степень равномерности распределения рабочих по сменам:

$$K_{\text{исп.см.реж}} = K_{\text{см}} / \text{Число смен по режиму работы предприятия.}$$

Чем больше $K_{\text{исп.см.реж}}$ отклоняется от 1, тем менее равномерно распределены работники по сменам.

Коэффициент непрерывности ($K_{\text{непр}}$):

$K_{\text{непр}}$ = Число отработанных человеко-дней в наиболее заполненной смене за период / Число человеко-дней, которое могло быть отработано в одну смену за период при полной загрузке рабочих мест.

Интегральный показатель использования рабочих мест ($K_{\text{интегр}}$) — обобщенно характеризует использование рабочих мест во всех сменах:

$$\text{а) } K_{\text{интегр}} = K_{\text{исп.смен.реж}} \cdot K_{\text{непр}}$$

или

$$\text{б) } K_{\text{интегр}} = \text{Число отработанных человеко-дней во всех сменах за период} / \text{Число человеко-дней, которое может быть отработано во всех сменах за этот период при полной загрузке рабочих мест.}$$

Разность между числителем и знаменателем этого показателя позволяет определить резервы рабочего времени в связи с неполной загрузкой рабочих места во всех сменах.

1.3. Производительность труда

Производительность труда — способность труда создавать единицу товара в течение определенного промежутка времени.

«В экономической теории принято считать, что труд, капитал и земля являются равноценными факторами (ресурсами) производства. Поэтому если сопоставляются результаты производства с одним из ресурсов, то говорят о частных показателях производительности (выпуск продукции на один отработанный или

оплаченный человеко-час, выпуск на одного занятого, выпуск на единицу материальных затрат, выпуск на единицу основного капитала и т. д.).

Отношения выпуска продукции ко всем (или нескольким) видам затрат составляют содержание общих (многофакторных) показателей производительности. При таком подходе понятия общей производительности и эффективности производства совпадают»³.

Уровень производительности труда характеризуется следующими показателями.

1) Выработка (w) — сколько единиц продукции произведено одним работником за определенный промежуток времени (час, день, месяц, год):

$$w = q / L,$$

где q — объем произведенной продукции; L — численность работников (или затраты труда, чел.-ч).

Измерение:

а) в натуральном выражении (в тоннах, метрах). Если предприятие выпускает несколько видов однородной продукции, то выработка может быть выражена в условно натуральных единицах;

б) в стоимостном выражении (в руб.) произведенной продукции.

2) Трудоемкость (c) — характеризует затраты труда на производство единицы продукции:

$$c = L / q.$$

Примеры решения задач

Задача 1.1. За ноябрь число явок на работу составило 18256 чел.-дн., в том числе 170 чел.-дн. составили целодневные простои. Количество рабочих дней в ноябре: 21 день. Списочная численность работников за март характеризовалась следующими данными (табл. 1.1).

³ Статистика. С. 326.

Таблица 1.1

Дата	Численность, чел.
1–4	920
5–21	958
22–30	964

Найти:

- 1) среднесписочную численность работников;
- 2) показатели использования рабочей силы.

Решение

1) Среднесписочную численность работников определим по формуле среднего взвешенного:

$$T_{\text{сп.ср}} = (\Sigma T \cdot t) / \Sigma t,$$

где T — численность работников в течение определенного интервала времени; t — длительность интервала времени.

$$T_{\text{сп.ср}} = (920 \cdot 4 + 958 \cdot 17 + 964 \cdot 9) / 30 = 955 \text{ (чел.)}.$$

- 2) Показатели использования рабочей силы:

коэффициент использования списочного состава ($K_{\text{сс}}$)
и коэффициент использования явочного состава ($K_{\text{яс}}$).

$$K_{\text{сс}} = T_{\text{яв.ср}} / T_{\text{сп.ср}},$$

где $T_{\text{яв.ср}}$ — среднее число явок за период;

$$T_{\text{яв.ср}} = \text{Яв} / \text{Д},$$

где Яв — количество человеко-дней явок за период; Д — число дней работы предприятия.

$$T_{\text{яв.ср}} = 18\,256 / 21 = 869 \text{ (чел.)},$$

$K_{\text{сс}} = 869 / 955 = 0,9099$, т. е. списочная численность используется на 91,0 %.

$$K_{\text{яс}} = T_{\text{ф.ср}} / T_{\text{яв.ср}},$$

где $T_{\text{ф.ср}}$ — среднее число фактически работающих.

$$T_{\text{ф.ср}} = \Phi / Д,$$

где Φ — количество человеко-дней, фактически отработанных.

$$\Phi = Яв - П,$$

где $П$ — целодневные простои (чел.-дн.),

$$\Phi = 18\,256 - 170 = 18\,086 \text{ (чел.-дн.)}.$$

$$T_{\text{ф.ср}} = 18\,086 / 21 = 861 \text{ (чел.)},$$

$K_{\text{яс}} = 861 / 869 = 0,9908$, т. е. явочный состав используется фактически на 99,1 %.

Задача 1.2. Списочный состав предприятия на начало года состоял из 940 чел. В течение года было принято 220 чел., уволено за год 250 чел., в том числе по собственному желанию — 160 чел.

Рассчитать: 1) показатели оборота рабочей силы; 2) коэффициент текучести рабочей силы; 3) коэффициент замещения рабочей силы; 4) коэффициент постоянства состава кадров; 5) коэффициент сменяемости кадров.

Решение

1) Показатели оборота рабочей силы:

оборот по приему $O_{\text{п}} = 220$ чел.;

оборот по выбытию $O_{\text{в}} = 250$ чел.;

коэффициент оборота по приему ($K_{\text{п}}$):

$$K_{\text{п}} = O_{\text{п}} / T_{\text{сп.ср}};$$

коэффициент оборота по выбытию ($K_{\text{в}}$):

$$K_{\text{в}} = O_{\text{в}} / T_{\text{сп.ср}};$$

$$T_{\text{сп.ср}} = (T_{\text{сп.н}} + T_{\text{сп.к}}) / 2,$$

где $T_{\text{сп.н}}$ — списочная численность на начало года;

$T_{\text{сп.к}}$ — списочная численность на конец года.

$$T_{\text{сп.к}} = T_{\text{сп.н}} + O_{\text{п}} - O_{\text{в}};$$

$$T_{\text{сп.к}} = 940 + 220 - 250 = 910 \text{ (чел.)};$$

$$T_{\text{сп.ср}} = (940 + 910) / 2 = 925 \text{ (чел.)};$$

$$K_{\text{п}} = 220 / 925 = 0,2378;$$

$$K_{\text{в}} = 250 / 925 = 0,2703.$$

2) Коэффициент текучести рабочей силы (K_T):

$$K_T = Y_T / T_{\text{сп.ср}},$$

где Y_T — число работников, уволенных по причине, относящейся к текучести кадров;

$$K_T = 160 / 925 = 0,173.$$

3) Коэффициент замещения рабочей силы (K_3):

$$K_3 = O_{\Pi} / O_{\text{в}}$$

или $K_3 = K_{\Pi} / K_{\text{в}}$;

$$K_3 = 220 / 250 = 0,88;$$

$K_3 = 0,2378 / 0,2703 = 0,88$, $K_3 < 1$ свидетельствует о сокращении рабочих мест.

4) Коэффициент постоянства состава кадров ($K_{\text{пс}}$):

$$K_{\text{пс}} = T_{\text{пр}} / T_{\text{сп.к}},$$

где $T_{\text{пр}}$ — число работников, проработавших весь отчетный период;

$$T_{\text{пр}} = T_{\text{н}} - O_{\text{в}};$$

$$T_{\text{пр}} = 940 - 250 = 690 \text{ (чел.)};$$

$$K_{\text{пс}} = 690 / 910 = 0,76.$$

5) Коэффициент сменяемости кадров ($K_{\text{с}}$):

$$K_{\text{с}} = (O_{\Pi} - O_{\text{в}}) / T_{\text{сп.ср}};$$

$$K_{\text{с}} = (220 - 250) / 925 = -0,032.$$

Задача 1.3. Среднесписочная численность рабочих предприятия 754 чел., из них: 702 чел. имеют установленную продолжительность рабочего дня 8,0 ч, 52 чел. — 7,0 ч. Остальные данные по предприятию приведены в табл. 1.2.

Найти: 1) календарный (КФ), табельный (ТФ), максимально возможный (МВФ), явочный (ЯФ) фонды времени; 2) коэффициенты использования фондов времени; 3) среднюю фактическую продолжительность рабочего периода; 4) коэффициенты использования рабочего периода и рабочего дня; 5) интегральный коэффициент использования рабочего времени.

Таблица 1.2

Отработано фактически за год рабочими человеко-дней	192 962
Число человеко-дней целодневных простоев	18
Число человеко-дней неявок на работу, всего В том числе:	108 500
ежегодные отпуска	1 300
учебные отпуска	820
неявки по болезни	4 640
прогулы	70
Число человеко-дней праздничных и выходных	75 400
Число отработанных человеко-часов	1 502 654

Решение

1) Расчет фондов времени.

а) 1-й способ:

$$КФ = T_{\text{сп.ср}} \cdot Д_{\text{к}},$$

где $T_{\text{сп.ср}}$ — среднесписочная численность работников; $Д_{\text{к}}$ — календарное количество дней работы в периоде; так как приведены данные за год, то $Д_{\text{к}} = 365$ дней;

$$КФ = 754 \cdot 365 = 275\,210 \text{ (чел.-дн.)}.$$

$$ТФ = КФ - (\text{Праздники} + \text{Выходные});$$

$$ТФ = 275\,210 - 75\,400 = 199\,810 \text{ (чел.-дн.)}.$$

$$МВФ = ТФ - \text{Отпуска ежегодные};$$

$$МВФ = 199\,810 - 1\,300 = 198\,510 \text{ (чел.-дн.)}.$$

$$ЯФ = МВФ - НЯ,$$

где $НЯ = \text{Учебные отпуска} + \text{Неявки по болезни} + \text{Прогулы},$

$$ЯФ = 198\,510 - 820 - 4\,640 - 70 = 192\,980 \text{ (чел.-дн.)}.$$

б) 2-й способ:

$$ЯВ = \text{ФОВ} + \text{П},$$

где ФОВ — фонд отработанного времени; П — целодневные простои.

$$ЯФ = 192\,962 + 18 = 192\,980 \text{ (чел.-дн.)}.$$

$$\text{МВФ} = \text{ЯФ} + \text{НЯ},$$

$$\text{МВФ} = 192\,980 + (820 + 4\,640 + 70) = 198\,510 \text{ (чел.-дн.)}.$$

$$\text{ТФ} = \text{МВФ} + \text{Отпуска ежегодные};$$

$$\text{ТФ} = 198\,510 + 1\,300 = 199\,810 \text{ (чел.-дн.)}.$$

$$\text{КФ} = \text{ТФ} + (\text{Праздники} + \text{Выходные}),$$

$$\text{КФ} = 199\,810 + 75\,400 = 275\,210 \text{ (чел.-дн.)}.$$

2) Коэффициенты использования фонда времени ($K_{\text{ФВ}}$) — показывают степень использования каждого фонда времени (в долях единицы или в процентах):

$$K_{\text{ФВ}} = \text{ФОВ} / \text{ФВ},$$

где ФОВ — фонд отработанного времени; ФВ — фонд времени, относительно которого производится расчет (календарный фонд, табельный фонд и т. д.);

$$\text{а) } K_{\text{КФ}} = \text{ФОВ} / \text{КФ},$$

где $K_{\text{КФ}}$ — коэффициент использования календарного фонда времени,

$$K_{\text{КФ}} = 192\,962 / 275\,210 = 0,5845;$$

$$\text{б) } K_{\text{ТФ}} = \text{ФОВ} / \text{ТФ},$$

где $K_{\text{ТФ}}$ — коэффициент использования табельного фонда времени,

$$K_{\text{ТФ}} = 192\,962 / 199\,810 = 0,9657;$$

$$\text{в) } K_{\text{МВФ}} = \text{ФОВ} / \text{МВФ},$$

где $K_{\text{МВФ}}$ — коэффициент использования максимально возможного фонда времени,

$$K_{\text{МВФ}} = 192\,962 / 198\,510 = 0,9721;$$

$$\text{г) } K_{\text{ЯФ}} = \text{ФОВ} / \text{ЯФ},$$

где $K_{\text{ЯФ}}$ — коэффициент использования явочного фонда времени,

$$K_{\text{ЯФ}} = 192\,962 / 192\,980 = 0,9999.$$

3) Средняя фактическая продолжительность рабочего периода ($D_{\text{ф}}$):

$$D_{\text{ф}} = \text{ФОВ} / T_{\text{сп.ср}};$$

$$D_{\text{ф}} = 192\,962 / 754 = 256 \text{ (дн.)}.$$

4) Коэффициент использования рабочего периода (K_d):

$$K_d = D_{\phi} / D_{\text{мв}},$$

где $D_{\text{мв}}$ — максимально возможная продолжительность рабочего периода,

$$D_{\text{мв}} = \text{МВФ} / T_{\text{сп.ср}};$$

$$D_{\text{мв}} = 198\,510 / 754 = 263 \text{ (дн.)};$$

$K_d = 256 / 263 = 0,9734$, т. е. рабочий период используется на 97 %.

5) Коэффициент использования рабочего дня (K_T):

$$K_T = T_{\phi} / T_y,$$

где T_{ϕ} — фактическая продолжительность рабочего дня; T_y — установленная продолжительность рабочего дня;

$$T_{\phi} = \text{ФОВч} / \text{ФОВ},$$

где ФОВч — фактический фонд времени (чел.-ч),

$$T_{\phi} = 1\,502\,654 / 192\,962 = 7,78 \text{ (ч)};$$

$$T_y = (8 \cdot 702 + 7 \cdot 52) / 754 = 7,93 \text{ (ч)};$$

$K_T = 7,78 / 7,93 = 0,9811$, т. е. рабочий день используется на 98,1 %.

6) Интегральный коэффициент использования рабочего времени ($K_{\text{и}}$):

$$K_{\text{и}} = K_d \cdot K_T;$$

$K_{\text{и}} = 0,9734 \cdot 0,9811 = 0,9550$, т. е. рабочее время используется на 95,5 %.

Задача 1.4. В апреле работниками предприятия отработано: в первую смену — 21 500 чел.-дн., во вторую — 12 300 чел.-дн., в третью — 5 200 чел.-дн. Число рабочих дней — 21, число рабочих мест — 1 200.

Найти: 1) показатели, характеризующие использование сменного режима; 2) показатели, характеризующие использование рабочих мест.

Решение

1) Использование сменного режима характеризуют следующие показатели:

а) коэффициент сменности (K_c):

$$K_c = \Phi Вв / \Phi Вб,$$

где $\Phi Вв$ — число отработанных человеко-дней во всех сменах;
 $\Phi Вб$ — число отработанных человеко-дней в наибольшую смену,

$$K_c = (21\,500 + 12\,300 + 5\,200) / 21\,500 = 1,81;$$

б) коэффициент использования сменного режима ($K_{иср}$):

$$K_{иср} = K_c / n,$$

где n — количество смен по режиму предприятия,

$$K_{иср} = 1,81 / 3 = 0,603.$$

2) Показатели, характеризующие использование рабочих мест:

а) коэффициент использования рабочих мест ($K_{ирм}$):

$$K_{ирм} = \Phi Вб / (РМ \cdot Д),$$

где РМ — число рабочих мест; Д — число рабочих дней за период,

$$K_{ирм} = 21\,500 / (1\,200 \cdot 21) = 0,85;$$

б) интегральный показатель использования рабочих мест ($K_{инт}$):

$$K_{инт} = K_{иср} \cdot K_{ирм};$$

$$K_{инт} = 0,603 \cdot 0,85 = 0,5126.$$

Задача 1.5. По данным табл. 1.3 **найти:** 1) индивидуальные и 2) сводные индексы выработки; 3) трудовой индекс производительности труда.

Таблица 1.3

Показатель	Предприятие А		Предприятие Б	
	2011	2012	2011	2012
Произведено продукции, тыс. шт.	680	720	56	60
Отработано человеко-часов, тыс.	30	33	4	3,7

Решение

Выработка $w = q / L$,

где q — объем произведенной продукции;

L — затраты рабочего времени.

Результаты вычислений представим в виде таблицы (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Показатель	Предприятие А		Предприятие Б	
	2011	2012	2011	2012
Выработка (w)	22,67	21,82	14,00	16,22

1) Индивидуальные индексы выработки:

$$i_w = w_1 / w_0,$$

где w_1 — выработка отчетного периода (2012 г.); w_0 — выработка базисного периода (2011 г.),

$i^A = 21,82 / 22,67 = 0,96$, т. е. выработка по предприятию А уменьшилась на 4 %;

$i^B = 16,22 / 14 = 1,16$, т. е. выработка по предприятию Б возросла на 16 %.

2) Сводные индексы выработки.

Индекс переменного состава ($I_w^{\text{пер.с}}$):

$$I_w^{\text{пер.с}} = (\sum q_1 / \sum L_1) / (\sum q_0 / \sum L_0);$$

$I_w^{\text{пер.с}} = ((720 + 60) / (33 + 3,7)) / ((680 + 56) / (30 + 4)) = 0,982$, т. е. выработка по объединению уменьшилась на 1,8 %.

Индекс постоянного состава (индекс фиксированного состава) ($I_w^{\text{фикс.с}}$):

$$I_w^{\text{фикс.с}} = (\sum w_1 \cdot L_1) / (\sum w_0 \cdot L_1);$$

$I_w^{\text{фикс.с}} = (21,82 \cdot 33 + 16,22 \cdot 3,7) / (22,67 \cdot 33 + 14 \cdot 3,7) = 0,975$, т. е. выработка по объединению уменьшилась на 2,5 % за счет уменьшения выработки по одному из предприятий.

Индекс структурных сдвигов ($I_w^{\text{стр.сдв}}$):

$$I_w^{\text{стр.сдв}} = (\sum w_0 \cdot L_1 / \sum L_1) / (\sum w_0 \cdot L_0 / \sum L_0);$$

$I_w^{\text{стр.сдв}} = ((22,67 \cdot 33 + 14 \cdot 3,7) / (33 + 3,7)) / ((22,67 \cdot 30 + 14 \cdot 4) / (30 + 4)) = 1,0067$, т. е. выработка по объединению возросла на 0,67 % за счет изменения доли затрат рабочего времени на каждом предприятии.

Взаимосвязь сводных индексов:

$$I_w^{\text{пер.с}} = I_w^{\text{фикс.с}} \cdot I_w^{\text{стр.сдв}},$$

$$I_w^{\text{пер.с}} = 0,975 \cdot 1,0067 = 0,982.$$

3) Трудовой индекс производительности труда (I_t):

$$I_t = (\sum c_0 \cdot q_1) / (\sum c_1 \cdot q_1),$$

где c — показатель трудоемкости; $c = L / q$ или $c = 1 / w$.

Расчеты представлены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Показатель	Предприятие А		Предприятие Б	
	2011	2012	2011	2012
Трудоемкость (c)	0,0441	0,0458	0,0714	0,0617

$$I_c = (0,0441 \cdot 720 + 0,0714 \cdot 60) / (0,0458 \cdot 720 + 0,0617 \cdot 60) = 0,9825.$$

Задача 1.6. Данные по работе предприятия приведены в табл. 1.6.

Таблица 1.6

Показатель	2011	2012
Средняя продолжительность рабочего дня (t), ч	7,2	7,6
Средняя продолжительность рабочего периода (D), дн.	20	23
Численность рабочих ($Ч$), чел.	150	145

Найти: 1) величину фонда отработанного времени за каждый период; 2) влияние изменения численности рабочих, средней продолжительности периода и дня на изменение фонда отработанного времени.

Решение

1) Фонд отработанного времени (ФОВ):

$$\text{ФОВ} = t \cdot Д \cdot Ч,$$

где t — продолжительность рабочего дня; $Д$ — продолжительность рабочего периода; $Ч$ — численность рабочих.

$$\text{ФВ1} = 7,6 \cdot 23 \cdot 145 = 25\,346 \text{ (чел.-ч);}$$

$$\text{ФВ0} = 7,2 \cdot 20 \cdot 150 = 21\,600 \text{ (чел.-ч).}$$

2) Определяем влияние факторов на изменение фонда отработанного времени.

Изменение фонда отработанного времени:

а) за счет изменения численности:

$$\Delta \text{ФОВ}_ч = (Ч1 - Ч0) \cdot Д0 \cdot t0;$$

$$\Delta \text{ФОВ}_ч = (145 - 150) \cdot 20 \cdot 7,2 = -720 \text{ (чел.-ч);}$$

б) за счет изменения продолжительности рабочего периода:

$$\Delta \text{ФОВ}_д = (Д1 - Д0) \cdot t0 \cdot Ч1;$$

$$\Delta \text{ФОВ}_д = (23 - 20) \cdot 7,2 \cdot 145 = 3\,132 \text{ (чел.-ч);}$$

в) за счет изменения продолжительности рабочего дня:

$$\Delta \text{ФОВ}_t = (t1 - t0) \cdot Д1 \cdot Ч1;$$

$$\Delta \text{ФОВ}_t = (7,6 - 7,2) \cdot 23 \cdot 145 = 1\,334 \text{ (чел.-ч);}$$

г) за счет влияния трех факторов:

$$\Delta \text{ФОВ} = \Delta \text{ФОВ}_ч + \Delta \text{ФОВ}_д + \Delta \text{ФОВ}_t;$$

$$\Delta \text{ФОВ} = -720 + 3\,132 + 1\,334 = 3\,746 \text{ (чел.-ч);}$$

$$\Delta \text{ФОВ} = \text{ФВ1} - \text{ФВ0} \text{ или}$$

$$\Delta \text{ФОВ} = 25\,346 - 21\,600 = 3\,746 \text{ (чел.-ч).}$$

Задача 1.7. Определить среднюю производительность труда на одного сотрудника по трем цехам предприятия вместе, если известны следующие показатели за некоторый период, представленные в табл. 1.7.

Таблица 1.7

Цех	Стоимость выпущенной продукции, тыс. руб.	Средняя производительность труда одного сотрудника, тыс. руб.
1	2 900	90
2	3 600	300
3	950	50

Решение

1-й способ. Расчеты представлены в табл. 1.8.

Таблица 1.8

Цех	Стоимость выпущенной продукции (q_i), тыс. руб.	Средняя производительность труда одного сотрудника (w_i), тыс. руб.	Кол-во сотрудников в каждом цехе (что трудились над выпуском данного объема продукции при заданной средней производительности) определяется как $L_i = q_i / w_i$
1	2 700	90	$2\,700 / 90 = 30$ чел.
2	3 600	300	$3\,600 / 300 = 12$ чел.
3	950	50	$950 / 50 = 19$ чел.

Обозначим \bar{w} среднюю производительность труда одного сотрудника по трем цехам предприятия вместе, тогда \bar{w} есть средняя взвешенная по количеству сотрудников, т. е.

$$\begin{aligned}\bar{w} &= \frac{\sum_{i=1}^3 L_i w_i}{\sum_{i=1}^3 L_i} = \frac{30 \cdot 90 + 12 \cdot 300 + 19 \cdot 50}{30 + 12 + 19} = \frac{\sum_{i=1}^3 q_i}{\sum_{i=1}^3 L_i} = \\ &= \frac{2\,700 + 3\,600 + 950}{61} = \frac{7\,250}{61} = 118,85 \text{ тыс. руб.}\end{aligned}$$

в среднем в рассматриваемом периоде производил каждый сотрудник предприятия в целом.

2-й способ. Определим среднюю производительность труда одного рабочего по трем цехам предприятия вместе, используя формулу средней гармонической:

$$x_{\text{гармонич.}} = \frac{\sum_{i=1}^3 x_i f_i}{\sum_{i=1}^3 \frac{x_i f_i}{x_i}} = \frac{\sum_{i=1}^3 Z_i}{\sum_{i=1}^3 \frac{Z_i}{x_i}},$$

где $Z_i = x \cdot f_i$.

В нашем случае неизвестная переменная f_i — это L_i , x_i — это w_i , а Z_i — это $q_i = L_i \cdot w_i$.

Подставим наши переменные в формулу средней гармонической:

$$w_{\text{гармонич.}} = \bar{w} = \frac{\sum_{i=1}^3 q_i}{\sum_{i=1}^3 \frac{q_i}{w_i}} = \frac{2700 + 3600 + 950}{\frac{2700}{90} + \frac{3600}{300} + \frac{950}{50}} = \frac{7250}{61} = 118,85 \text{ тыс. руб.}$$

в среднем производил каждый работник предприятия.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.8. За июль имеются следующие данные по предприятию:

- среднесписочная численность сотрудников — 13 500 чел.;
- праздничные и выходные дни — 95 200 чел.-дн.;
- очередные отпуска — 28 400 чел.-дн.;
- неявки по прочим причинам — 5 625 чел.-дн.;
- целодневные простои — 5 чел.-дн.;
- фактически отработано — 2 214 432 чел.-ч;
- среднеустановленная продолжительность рабочего дня — 8 ч;
- число рабочих дней в периоде — 23 дня.

Найти следующие показатели: 1) календарный, табельный, максимально возможный, явочный фонды и фонд отработанного времени; 2) коэффициенты использования фондов времени: $K_{\text{кф}}$, $K_{\text{тф}}$, $K_{\text{мвф}}$, $K_{\text{яф}}$; 3) коэффициент использования рабочего периода; 4) коэффициент использования рабочего дня; 5) интегральный

коэффициент использования рабочего времени. Проинтерпретировать полученные результаты.

Задача 1.9. Для данных по отрасли (табл. 1.9), состоящей из двух предприятий А и Б, необходимо **рассчитать**: 1) индивидуальный индекс производительности труда (выработки) для каждого предприятия; 2) индивидуальный индекс трудоемкости для каждого предприятия; 3) сводные по отрасли индексы производительности труда (выработки): переменного состава, фиксированного состава, структурных сдвигов; 4) проверить взаимосвязь между индексами, полученными в пункте «в» задания; 5) рассчитать трудовой индекс производительности; 6) определить абсолютный прирост объема выпуска в целом по отрасли, произошедший за счет изменения уровня производительности труда в отрасли и за счет изменения затрат рабочего времени в человеко-днях в отрасли.

Таблица 1.9

Предприятие	Объем выпуска, тыс. шт.		Общие затраты рабочего времени в человеко-днях	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
А	27	81	54	108
В	54	243	27	108

Глава 2

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КАПИТАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

В составе элементов основного капитала предприятия различают основные фонды и материальные оборотные активы (средства). В задачи статистики входит изучение наличия, состояния, движения и использования указанных видов капитальных ресурсов.

2.1. Статистический анализ основных фондов

Основные фонды (ОФ) — это произведенные активы, используемые в производственном процессе длительное время. Размер основных фондов определяется в денежном выражении в зависимости от времени их приобретения (изготовления) и состояния. Так, выделяют полную первоначальную и первоначальную остаточную стоимость объекта ОФ.

Полная первоначальная стоимость (ПП) отражает затраты, произведенные на приобретение или создание объекта основных средств, включая затраты на их доставку и установку объекта.

Первоначальная остаточная стоимость (ПО) соответствует полной первоначальной стоимости конкретного объекта в определенный момент времени за вычетом суммы износа, образовавшейся к этому моменту.

Сумма износа определяется, соответственно, как разность полной и остаточной стоимости объекта. Общая сумма износа выражается в виде амортизационных отчислений.

Выделяют четыре метода расчета амортизационных отчислений: 1) линейный метод, при котором погашение стоимости

объекта производится равными частями в течение всего срока службы объекта, норма амортизации (H_a) рассчитывается по формуле

$$H_a = \frac{1}{T} \cdot 100 \%,$$

где T — срок службы объекта основных фондов; 2) способ уменьшения остатка; 3) способ списания по сумме чисел лет срока полезного использования объекта; 4) способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ).

Анализ основных фондов осуществляется на основании данных бухгалтерского учета и статистической отчетности (форма № 11).

Наличие основных фондов может быть определено на конкретную дату и за период. В первом случае это будут моментные показатели, во втором — средние за период (интервальные). Поскольку в течение отчетного периода происходит поступление и выбытие основных фондов, то для определения стоимости фондов на конец периода используется балансовая схема.

Так, стоимость основных фондов по полной первоначальной стоимости на конец периода определяется по формуле

$$\Phi_{\text{к.п}}^{\text{перв.ст}} = \Phi_{\text{н.п}}^{\text{перв.ст}} + \Phi_{\text{п}}^{\text{перв.ст}} - \Phi_{\text{в}}^{\text{перв.ст}},$$

где $\Phi_{\text{к.п}}$ — стоимость основных фондов на конец периода; $\Phi_{\text{н.п}}$ — стоимость основных фондов на начало периода; $\Phi_{\text{п}}$ — стоимость поступивших основных фондов; $\Phi_{\text{в}}$ — стоимость выбывших основных фондов.

Балансовая схема определения стоимости основных фондов на конец периода по остаточной стоимости:

$$\Phi_{\text{к.п}}^{\text{ост.ст}} = \Phi_{\text{н.п}}^{\text{ост.ст}} + \Phi_{\text{п}}^{\text{ост.ст}} - \Phi_{\text{в}}^{\text{ост.ст}} - A,$$

где A — сумма накопленной за год амортизации.

Средняя стоимость основных фондов за период может быть определена по формуле средней хронологической. Если

промежутки между датами равные, то средняя стоимость фондов рассчитывается по формуле простой хронологической:

$$\bar{\Phi} = \frac{1/2\Phi_1 + \Phi_2 + \dots + \Phi_{n-1} + 1/2\Phi_n}{n-1},$$

где n — количество дат.

Если промежутки между датами неравные, то средняя стоимость фондов рассчитывается по формуле хронологической взвешенной:

$$\bar{\Phi} = \frac{\sum \bar{\Phi}_i \cdot t_i}{2 \sum t_i} = \left(\frac{\Phi_1 + \Phi_2}{2} t_1 + \frac{\Phi_1 + \Phi_2}{2} t_2 + \dots + \frac{\Phi_{n-1} + \Phi_n}{2} t_n \right) / \sum t_i,$$

где t_i — длительность i -го интервала времени.

На основе балансов основных фондов определяют три группы относительных показателей: 1) показатели состояния; 2) движения; 3) использования ОФ.

1) К *показателям состояния* ОФ относятся два коэффициента: износа и годности основных фондов. Они определяются на конкретный момент времени. Коэффициент износа ($K_{\text{и}}$) характеризует процент изношенности оборудования и рассчитывается по формуле

$$K_{\text{и}} = \frac{\text{И}}{\text{ПП}} \cdot 100 \%,$$

где И — сумма износа (износ определяется как разность полной первоначальной стоимости объекта и его остаточной стоимости).

Коэффициент годности ($K_{\text{г}}$) характеризует процент годных к использованию основных фондов и рассчитывается по формуле

$$K_{\text{г}} = \frac{\text{ПО}}{\text{ПП}} \cdot 100 \%.$$

Сумма коэффициентов износа и годности составляет 100 %.

2) К *показателям движения* ОФ относятся следующие коэффициенты: поступления, обновления, выбытия, ликвидации, замещения:

- коэффициент поступления (сколько процентов ОФ поступило в рассматриваемый период):

$$K_{\text{п}} = \frac{\Phi_{\text{п}}}{\Phi_{\text{к.п}}};$$

- коэффициент обновления:

$$K_{\text{о}} = \frac{\Phi_{\text{н}}}{\Phi_{\text{к.п}}};$$

- коэффициент выбытия

$$K_{\text{в}} = \frac{\Phi_{\text{в}}}{\Phi_{\text{н.п}}};$$

- коэффициент ликвидации:

$$K_{\text{л}} = \frac{\Phi_{\text{л}}}{\Phi_{\text{н.п}}};$$

- коэффициент замещения:

$$K_{\text{з}} = \frac{\Phi_{\text{н}}}{\Phi_{\text{л}}};$$

- индекс стоимости:

$$I_{\text{ф}} = \frac{\Phi_{\text{к.п}}}{\Phi_{\text{н.п}}};$$

- темп прироста:

$$T_{\text{пр.ф}} = \frac{\Phi_{\text{п}} - \Phi_{\text{в}}}{\Phi_{\text{н.п}}}.$$

3) К *показателям использования* ОФ относятся обобщающие и частные показатели.

К *обобщающим показателям* относятся: фондоотдача, фондоемкость и фондовооруженность труда.

Прямой показатель использования ОФ — фондоотдача (f) — показывает, сколько рублей продукции производится на 1 руб. стоимости основного капитала. Формула расчета фондоотдачи:

$$f = \frac{Q}{\Phi}.$$

Единица измерения фондоотдачи — руб. / руб.

Обратный показатель — фондоемкость (коэффициент закрепления, h) — отражает потребность в основном капитале на единицу стоимости продукции и рассчитывается по формуле

$$h = \frac{\overline{\Phi}}{Q} = \frac{1}{f}.$$

Единица измерения фондоемкости — руб. / руб.

Фондовооруженность труда (fl) — какое количество фондов приходится на одного рабочего:

$$fl = \frac{\overline{\Phi}}{T_{\text{сп.ср}}},$$

где $T_{\text{сп.ср}}$ — среднесписочная численность работников.

К *частным стоимостным показателям* относятся два показателя: фондоотдача активной части ОФ и фондоемкость активной части ОФ. Они характеризуют эффективность использования активной части основных фондов (Φ_a), т. е. той, которая участвует непосредственно в процессе производства. Это два показателя:

- фондоотдача активной части ОФ (f_a):

$$f_a = \frac{Q}{\Phi_a};$$

- фондоемкость активной части ОФ (h_a):

$$h_a = \frac{\overline{\Phi_a}}{Q}.$$

Использование указанных выше показателей позволяет оценить влияние различных факторов на общее изменение результирующего показателя. Приведем примеры некоторых мультипликативных моделей показателей использования основных фондов:

1) фондоотдача зависит от фондоотдачи активной части ОФ и ее доли в общей стоимости основных производственных фондов:

$$f = f_a \cdot d_a;$$

2) фондоемкость зависит от фондоемкости активной части ОФ и доли произведенной с ее помощью продукции:

$$h = \frac{\bar{\Phi}}{Q_a} \cdot \frac{Q_a}{Q};$$

3) взаимосвязь между объемом произведенной продукции и показателями использования ОФ:

$$Q = f_a \cdot d_a \cdot \bar{\Phi};$$

4) взаимосвязь между потребностью в ОФ и объемом произведенной продукции:

$$\bar{\Phi} = h \cdot Q.$$

2.2. Статистический анализ оборотного капитала предприятия

Оборотный капитал или оборотные средства (О_бС) — это ресурсы, используемые в рамках одного воспроизводственного цикла либо в рамках относительно короткого календарного периода времени (как правило, не более одного года).

Статистический анализ оборотных средств предполагает расчет трех групп показателей: наличия, средней величины оборотных средств за период и эффективности их использования. *Показатели наличия оборотных средств* используются для характеристики динамики остатков оборотных средств. *Показатели средней величины оборотных средств за период* О_бС, так же как

и основных фондов, определяются по формулам хронологической простой либо взвешенной.

К показателям эффективности использования оборотных средств относятся два показателя: коэффициент оборачиваемости (прямой показатель) и коэффициент закрепления (обратный показатель).

Коэффициент оборачиваемости характеризует количество оборотов оборотного капитала и его элементов за рассматриваемый период времени. Формула расчета:

$$K_{об} = \frac{BP}{O_6C},$$

где BP — выручка от реализации продукции.

Коэффициент закрепления характеризует сумму средней величины оборотного капитала, приходящуюся на 1 руб. проданной продукции. Определяется по формуле

$$K_3 = \frac{1}{K_{об}} \text{ либо } K_3 = \frac{\overline{O_6C}}{BP}.$$

Чтобы определить количество дней, за которое совершается один оборот оборотных средств, рассчитывают показатель *продолжительности одного оборота в днях* ($Об_{дн}$) по формуле

$$Об_{дн} = \frac{Д}{K_{об}} = K_3 \cdot Д,$$

где Д — количество дней за рассматриваемый период времени.

Изменение скорости оборота оборотных средств влияет на изменение их общей величины. Ввиду этого рассчитывается *относительное высвобождение оборотных средств*, которое может быть определено двумя методами по следующим формулам:

- первый метод:

$$\overline{O_6C} = \frac{BP_1}{K_{об.0}} - \overline{O_6C}_1;$$

- второй метод:

$$\overline{O_6C} = (K_{31} - K_{30}) \cdot BP_1.$$

Анализ динамики показателей оборачиваемости осуществляется на основе индексного метода. Чтобы проанализировать средние коэффициенты оборачиваемости и закрепления за период времени, необходимо рассчитать индексы переменного состава, фиксированного состава и влияния структурных сдвигов и на их основе — абсолютные изменения.

Величина среднего коэффициента оборачиваемости находится по формуле

$$\overline{K_{об}} = \frac{\sum BP_i}{\sum O_6 C_i} = \frac{\sum K_{обi} \cdot \overline{O_6 C_i}}{\sum O_6 C_i},$$

а величина среднего коэффициента закрепления — по формуле

$$\overline{K_3} = \frac{\sum \overline{O_6 C_i}}{\sum BP_i} = \frac{\sum K_3 \cdot BP_i}{\sum BP_i}.$$

Тогда система индексов для среднего коэффициента оборачиваемости будет представлена следующим образом:

- индекс переменного состава:

$$I_{\overline{K_{об}}} = \frac{\sum K_{об1} \cdot \overline{O_6 C_1}}{\sum \overline{O_6 C_1}} \bigg/ \frac{\sum K_{об0} \cdot \overline{O_6 C_0}}{\sum \overline{O_6 C_0}},$$

- индекс фиксированного состава:

$$I_{\overline{K_{об}}} = \frac{\sum K_{об1} \cdot \overline{O_6 C_1}}{\sum \overline{O_6 C_1}} \bigg/ \frac{\sum K_{об0} \cdot \overline{O_6 C_1}}{\sum \overline{O_6 C_1}},$$

- индекс влияния структурных сдвигов:

$$I_{\overline{K_{об}}} = \frac{\sum K_{об0} \cdot \overline{O_6 C_1}}{\sum \overline{O_6 C_1}} \bigg/ \frac{\sum K_{об0} \cdot \overline{O_6 C_0}}{\sum \overline{O_6 C_0}}.$$

Также важно уметь анализировать *показатели расхода материальных ресурсов* при производстве продукции. К таким показателям относят удельный расход или материалоемкость и эффективность использования материалов.

Удельный расход (m) — это величина расхода материала (М) на изготовление единицы продукции данного вида. Удельный расход материала рассчитывается по следующей формуле:

$$m = \frac{M}{q}.$$

Материалоемкость (m) рассчитывается исходя из фактически произведенных в каждом периоде объемов продукции и фактических затрат материальных ресурсов.

Динамика удельных расходов изучается в зависимости от количества используемых материалов и видов производимой продукции. Тогда индекс роста удельного расхода определяется следующим образом.

1. Один вид материала и одноименные виды продукции:

$$I_m = \frac{m_1}{m_0},$$

при этом разность числителя и знаменателя данного индекса определяет величину экономии либо перерасхода данного вида материала. Для определения величины экономии на весь объем произведенный в данном периоде продукции разность достаточно умножить на фактически произведенный объем продукции q_1 .

2. Один вид материала и разноименные виды продукции:

$$I_m = \frac{\sum m_1 q_1}{\sum m_0 q_1}.$$

3. Два и более видов материала и одноименные виды товаров:

$$I_m = \frac{\sum p_0 m_1}{\sum p_0 m_0}.$$

4. Два и более видов материала и разноименные виды продукции:

$$I_m = \frac{\sum p_0 m_1 q_1}{\sum p_0 m_0 q_1}.$$

Оценка эффективности использования материалов ($K_{об}$) осуществляется по формуле, аналогичной показателю скорости оборота оборотного капитала:

$$K_{об} = \frac{M}{\overline{O}_m},$$

где \overline{O}_m — средний остаток (средний запас) материальных ресурсов на протяжении этого периода.

Примеры решения задач

Задача 2.1. Наличие основных фондов на фирме на начало года по остаточной стоимости — 1 200 млн руб., коэффициент их износа — 20 %. В течение года введены в эксплуатацию новые основные фонды на 60 млн руб. и закупленные у других предприятий по остаточной стоимости на 21 млн руб., их износ — 30 %. Выбыли в течение года основные фонды вследствие их ликвидации по остаточной стоимости на 1 млн руб., коэффициент годности их составил 10 %. Продано основных фондов другим предприятиям на 12 млн руб. по остаточной стоимости, коэффициент их износа — 40 %. Норма амортизационных отчислений (среднегодовая) — 15 %, способ начисления амортизаций линейный.

Определить: 1) полную первоначальную; 2) остаточную стоимость основных фондов на конец года; 3) коэффициенты годности и износа на конец года; 4) коэффициенты обновления, выбытия и ликвидации основных фондов за год.

Решение

1) Для того чтобы определить значение полной первоначальной стоимости основных фондов на конец года балансовым методом, нам необходимо знать значения основных фондов по полной первоначальной стоимости как на начало года, так и принятых

в эксплуатацию и выбывших фондов в течение года. Так, для определения стоимости основных фондов на начало периода (года) по полной первоначальной воспользуемся формулой коэффициента износа, поскольку известна остаточная стоимость фондов и коэффициент их износа:

$$K_{\text{и}} = \frac{\text{И}}{\text{ПП}} \cdot 100 \% = \frac{\text{ПП} - \text{ПО}}{\text{ПП}} \cdot 100 \% = \left(1 - \frac{\text{ПО}}{\text{ПП}} \right) \cdot 100 \% = 20 \%,$$

откуда $\frac{\text{ПО}}{\text{ПП}} = 0,8$. Тогда значение полной первоначальной стоимости на начало года составит:

$$\text{ПП}_{\text{н.п}} = \frac{1\,200}{0,8} = 1\,500 \text{ (млн руб.)}.$$

Так же найдем значения введенных основных фондов и выбывших.

Полная первоначальная стоимость введенных основных фондов, закупленных у других организаций, составит:

$$\text{ПП}_{\text{зак}} = \frac{21}{0,7} = 30 \text{ (млн руб.)}.$$

Полная первоначальная стоимость выбывших основных фондов вследствие их ликвидации составит:

$$\text{ПП}_{\text{л}} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ (млн руб.)},$$

а проданных —

$$\text{ПП}_{\text{пр}} = \frac{12}{0,6} = 20 \text{ (млн руб.)}.$$

Тогда стоимость фондов по полной первоначальной стоимости на конец года составит:

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{к.п}}^{\text{ПП}} &= \Phi_{\text{н.п}}^{\text{ПП}} + \Phi_{\text{п}}^{\text{ПП}} - \Phi_{\text{в}}^{\text{ПП}} = \text{ПП}_{\text{к.п}} = \\ &= 1\,500 + 60 + 30 - 10 - 20 = 1\,560 \text{ (млн руб.)}. \end{aligned}$$

2) Определим значение остаточной стоимости основных фондов на конец года по формуле

$$\Phi_{\text{к.п}}^{\text{ПО}} = \Phi_{\text{н.п}}^{\text{ПО}} + \Phi_{\text{п}}^{\text{ПО}} - \Phi_{\text{в}}^{\text{ПО}} - A.$$

Поскольку способ начисления амортизации линейный и норма амортизации среднегодовая, то сумма накопленной за год амортизации A составит:

$$A = \text{На} \cdot \overline{\Phi} = 0,15 \cdot \left(\frac{1\,500 + 1\,560}{2} \right) = 229,5 \text{ (млн руб.)}.$$

Тогда остаточная стоимость фондов на конец года составит:

$$\text{ПО}_{\text{к.п}} = 1\,200 + 60 + 21 - 1 - 12 - 229,5 = 1\,050,5 \text{ (млн руб.)}.$$

3) Определим значения коэффициентов износа и годности на конец года. Их значения составят:

$$K_{\text{и}}^{\text{к.п}} = \frac{\text{ПП}_{\text{к.п}} - \text{ПО}_{\text{к.п}}}{\text{ПП}_{\text{к.п}}} \cdot 100 \% = \frac{1\,560 - 1\,050,5}{1\,560} \cdot 100 \% = 32,7 \%,$$

$$K_{\text{г}}^{\text{к.п}} = \frac{\text{ПО}_{\text{к.п}}}{\text{ПП}_{\text{к.п}}} \cdot 100 \% = \frac{1\,050,5}{1\,560} \cdot 100 \% = 67,3 \%.$$

4) Определим значения коэффициентов обновления, выбытия и ликвидации основных фондов.

Значение коэффициента обновления составит:

$$K_{\text{о}} = \frac{\Phi_{\text{н}}^{\text{ПП}}}{\Phi_{\text{к.п}}^{\text{ПП}}} \cdot 100 \% = \frac{60}{1\,560} \cdot 100 \% = 3,8 \%.$$

Значение коэффициента выбытия составит:

$$K_{\text{в}} = \frac{\Phi_{\text{в}}^{\text{ПП}}}{\Phi_{\text{н.п}}^{\text{ПП}}} \cdot 100 \% = \frac{10 + 20}{1\,500} \cdot 100 \% = 2 \%.$$

Значение коэффициента ликвидации составит только для ликвидированных фондов в течение года:

$$K_{\text{л}} = \frac{\Phi_{\text{л}}^{\text{ПП}}}{\Phi_{\text{н.п}}^{\text{ПП}}} \cdot 100 \% = \frac{10}{1500} \cdot 100 \% = 0,7 \%$$

Задача 2.2. По двум предприятиям, входящим в объединение, за два года имеются данные, представленные в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Пред- прия- тие	Объем произведенной продукции в сопоставимых ценах, млн руб.		Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн руб.	
	2014	2015	2014	2015
1	1 500	1 300	600	650
2	1 350	1 400	700	650

Определить: 1) значение уровня фондоотдачи и фондоемкости; 2) динамику фондоотдачи и фондоемкости по каждому предприятию; 3) абсолютное и относительное изменения средней фондоотдачи по группе предприятий (общее и за счет отдельных факторов); 4) изменение объема произведенной продукции за период по объединению в целом, а также его изменение по факторам.

Решение

1) Определяем уровень фондоотдачи как соотношение объема произведенной продукции к средней стоимости основных производственных фондов. Для первого предприятия уровень фондоотдачи составит:

$$f_0^1 = \frac{Q_0^1}{\Phi_0^1} = \frac{1\,500}{600} = 2,5 \text{ (руб. / руб.) в 2014 г.}$$

$$\text{и } f_1^1 = \frac{Q_1^1}{\Phi_1^1} = \frac{1\,300}{650} = 2 \text{ (руб. / руб.) в 2015 г.,}$$

т. е. на каждый вложенный рубль основных производственных фондов первого предприятия в 2014 г. производилось 2,5 руб.

продукции, а в 2015 г. — 2 руб. Таким образом, фондоотдача уменьшилась, что является негативной тенденцией в развитии предприятия.

Для второго предприятия соответственно:

$$f_0^2 = \frac{1350}{700} = 1,93 \text{ (руб. / руб.) в 2014 г.}$$

и

$$f_1^2 = \frac{1400}{650} = 2,15 \text{ (руб. / руб.) в 2015 г.}$$

Далее найдем значение уровня фондоемкости продукции как обратное значение уровня фондоотдачи.

Тогда для первого предприятия уровень фондоемкости составляет:

$$h_0^1 = \frac{1}{f} = \frac{\overline{\Phi}_0^1}{Q_0^1} = \frac{600}{1500} = 0,4 \text{ (руб. / руб.) в 2014 г.}$$

и

$$h_1^1 = \frac{650}{1300} = 0,5 \text{ (руб. / руб.) в 2015 г.}$$

То есть в 2014 г. на 1 руб. произведенной продукции приходилось 0,4 руб. основных производственных фондов, а в 2015 г. — 0,5 руб. Мы видим, что уровень фондоемкости увеличился, что рассматривается как негативная тенденция в развитии предприятия.

Для второго предприятия уровень фондоемкости составляет:

$$h_0^2 = \frac{700}{1350} = 0,52 \text{ (руб. / руб.) в 2014 г.}$$

и

$$h_1^2 = \frac{650}{1400} = 0,46 \text{ (руб. / руб.) в 2015 г.}$$

2) Необходимо определить динамику фондоотдачи и фондоемкости по каждому предприятию, входящему в объединение. Для этого рассчитываем индивидуальные индексы

по соответствующему показателю как соотношение значения показателя за отчетный период к базисному.

Индивидуальные индексы фондоотдачи составляют для первого предприятия

$$i_f^1 = \frac{f_1^1}{f_0^1} = \frac{2}{2,5} = 0,8$$

и для второго

$$i_f^2 = \frac{f_1^2}{f_0^2} = \frac{2,15}{1,93} = 1,114,$$

т. е. значение фондоотдачи основных производственных фондов в 2015 г. по сравнению с 2014 г. у первого предприятия сократилось на 20 %: $0,8 \cdot 100 \% - 100 \% = -20 \%$, а у второго предприятия выросло на 11,4 %, что в абсолютном выражении составило: $\Delta_f^1 = 2 - 2,5 = -0,5$ (руб. / руб.) и $\Delta_f^2 = 2,15 - 1,93 = +0,22$ (руб. / руб.).

3) Чтобы найти относительное изменение средней фондоотдачи по объединению в целом и за счет отдельных факторов, необходимо рассчитать три индекса: индекс переменного состава, индекс фиксированного состава и индекс влияния структурных сдвигов. Для определения абсолютного изменения необходимо из числителя соответствующего индекса вычесть знаменатель.

Так, индекс переменного состава будет характеризовать общее изменение средней фондоотдачи за два периода времени. Его значение можно определить двумя способами:

а) через соотношение суммарного выпуска продукции предприятий за год к общей стоимости основных производственных фондов:

$$I_f^{п.с} = \frac{\sum Q_1}{\sum \Phi_1} \bigg/ \frac{\sum Q_0}{\sum \Phi_0} = \frac{1\,300 + 1\,400}{650 + 650} \bigg/ \frac{1\,500 + 1\,350}{600 + 700} = \frac{2,08}{2,19} = 0,95;$$

б) через индивидуальные значения фондоотдачи по каждому предприятию:

$$I_{\bar{f}}^{\text{п.с}} = \frac{\sum f_1 \cdot \bar{\Phi}_1}{\sum \bar{\Phi}_1} \bigg/ \frac{\sum f_0 \cdot \bar{\Phi}_0}{\sum \bar{\Phi}_0} =$$

$$= \frac{2 \cdot 650 + 2,15 \cdot 650}{650 + 650} \bigg/ \frac{2,5 \cdot 600 + 1,93 \cdot 700}{600 + 700} = \frac{2,08}{2,19} = 0,95,$$

т. е. средний уровень фондоотдачи снизился по объединению в целом в 2015 г. относительно 2014 г. на 5 %, что в абсолютном выражении составило: $\Delta_{\bar{f}}^{f;\bar{\Phi}} = \bar{f}_1 - \bar{f}_0 = 2,08 - 2,19 = -0,11$ (руб. / руб.).

На данное изменение оказало влияние два фактора: индивидуальная фондоотдача по предприятиям и объем основных производственных фондов. Изменение за счет первого фактора отражает индекс фиксированного состава, а второго — индекс влияния структурных сдвигов.

Индекс фиксированного состава определяется по формуле и будет равен:

$$I_{\bar{f}}^{\Phi, \text{с}} = \frac{\sum f_1 \cdot \bar{\Phi}_1}{\sum \bar{\Phi}_1} \bigg/ \frac{\sum f_0 \cdot \bar{\Phi}_1}{\sum \bar{\Phi}_1} = 2,08 \bigg/ \frac{2,5 \cdot 650 + 1,93 \cdot 650}{650 + 650} = \frac{2,08}{2,22} = 0,937,$$

т. е. средняя фондоотдача снизилась за счет изменения индивидуального уровня фондоотдачи на предприятиях на 6,3 %, что в абсолютном выражении составляет:

$$\Delta_{\bar{f}}^f = 2,08 - 2,22 = -0,14 \text{ (руб. / руб.)}.$$

Индекс влияния структурных сдвигов равен:

$$I_{\bar{f}(\bar{\Phi})}^{\text{вл.стр.сдв}} = \frac{\sum f_0 \cdot \bar{\Phi}_1}{\sum \bar{\Phi}_1} \bigg/ \frac{\sum f_0 \cdot \bar{\Phi}_0}{\sum \bar{\Phi}_0} = 2,22 / 2,19 = 1,014.$$

Значит, средний уровень фондоотдачи возрос на 1,4 % вследствие изменения долей основных производственных фондов в общей их

стоимости в 2015 г. относительно 2014 г., или на 0,03 руб. / руб. (2,22 – 2,19 = +0,03).

Таким образом, общее абсолютное изменение средней фондоотдачи, вызванное двумя факторами: уменьшением фондоотдачи на отдельных предприятиях и изменением структуры фондов, составило $-0,11 = -0,14 + 0,03$.

4) Найдем изменение объема произведенной продукции за период по объединению в целом и по факторам. Объем произведенной продукции Q можно определить как произведение двух факторов: уровня фондоотдачи f и объема основных производственных фондов $\bar{\Phi}$, т. е. $Q = f \cdot \bar{\Phi}$. Чтобы определить изменение за счет каждого из факторов, воспользуемся методом разложения общего индекса на факторные индексы.

Определим общий агрегатный индекс стоимости произведенной продукции по формуле

$$I_Q = \sum f_1 \cdot \bar{\Phi}_1 / \sum f_0 \cdot \bar{\Phi}_0.$$

Подставляем в формулу индекса соответствующие значения показателей и получаем:

$$I_Q = \frac{2 \cdot 650 + 2,15 \cdot 650}{2,5 \cdot 600 + 1,93 \cdot 700} = 0,947.$$

Найдем общее абсолютное изменение стоимости продукции в 2015 г. относительно 2014 г. за счет изменения двух факторов:

$$\Delta_Q^{f;\bar{\Phi}} = \sum f_1 \cdot \bar{\Phi}_1 - \sum f_0 \cdot \bar{\Phi}_0 = 2\,700 - 2\,850 = -150 \text{ (млн руб.)}.$$

Таким образом, стоимость произведенной продукции сократилась на 5,3 %, или на 150 млн руб.

Найдем изменение стоимости продукции за счет изменения фондоотдачи по предприятиям на основе индекса фондоотдачи. Значение данного факторного индекса равно:

$$I_Q^f = \sum f_1 \cdot \bar{\Phi}_1 / \sum f_0 \cdot \bar{\Phi}_1 = \frac{2 \cdot 650 + 2,15 \cdot 650}{2,5 \cdot 650 + 1,93 \cdot 650} = \frac{2\,700}{2\,879,5} = 0,937.$$

Это означает, что фондоотдача в целом по двум предприятиям снизилась на 6,3 % ($93,7 \% - 100 \% = -6,3 \%$).

Тогда абсолютное изменение стоимости произведенной продукции за счет изменения фондоотдачи найдем, вычитая из значения числителя данного индекса значение знаменателя, получаем:

$$\Delta_Q^f = \sum f_1 \cdot \bar{\Phi}_1 - \sum f_0 \cdot \bar{\Phi}_1 = 2\,700 - 2\,879,5 = -179,5 \text{ (млн руб.)}.$$

Теперь найдем изменение стоимости продукции за счет изменения стоимости основных производственных фондов на основе индекса стоимости основных фондов. Значение данного факторного индекса равно:

$$I_Q^{\bar{\Phi}} = \sum f_0 \cdot \bar{\Phi}_1 / \sum f_0 \cdot \bar{\Phi}_0 = \frac{2,5 \cdot 650 + 1,93 \cdot 650}{2,5 \cdot 600 + 1,93 \cdot 700} = \frac{2\,879,5}{2\,850} = 1,010.$$

Это означает, что стоимость основных производственных фондов увеличилась в 2015 г. по сравнению с 2014 г. по двум предприятиям на 1,0 % ($101,0 \% - 100 \% = +1 \%$).

Тогда абсолютное изменение стоимости произведенной продукции за счет увеличения стоимости фондов составило:

$$\Delta_Q^{\bar{\Phi}} = 2\,879,5 - 2\,850 = +29,5 \text{ (млн руб.)}.$$

Проверим правильность решения данного пункта в задаче. Общий индекс стоимости продукции должен быть равен произведению индекса фондоотдачи на индекс стоимости фондов, т. е. $I_Q = I_Q^f \cdot I_Q^{\bar{\Phi}} = 0,937 \cdot 1,010 = 0,947$, а общее абсолютное изменение стоимости продукции равно сумме абсолютных изменений за счет каждого из факторов, т. е.

$$\Delta_Q^{f;\bar{\Phi}} = \Delta_Q^f + \Delta_Q^{\bar{\Phi}} = -179,5 + 29,5 = -150 \text{ (млн руб.)}.$$

Задача 2.3. Наличие оборотных средств на фирме по кварталам: на 01.01.2014 г. — 1210 тыс. руб., на 01.04.2014 г. — 1250 тыс. руб., на 01.07.2014 г. — 1260 тыс. руб., на 01.10.2014 г. — 1280 тыс. руб., на 01.01.2015 г. — 1240 тыс. руб.

Реализация товарной продукции в 1-м полугодии 2014 г. — 3 727,5 тыс. руб., во 2-м полугодии — 4 427,5 тыс. руб.

Определить: 1) среднее наличие оборотных средств по полугодиям и за год; 2) коэффициенты оборачиваемости по полугодиям и за год; 3) коэффициент закрепления оборотных средств за год; 4) среднюю продолжительность одного оборота за год.

Решение

1) Поскольку в задании известны значения наличия оборотных средств на 1-е число каждого квартала (соответственно промежутки между датами равны и составляют 3 месяца), то для нахождения среднего их значения воспользуемся формулой простой хронологической средней. Тогда среднее наличие оборотных средств на фирме:

а) за 1-е полугодие

$$\overline{O_6C_1} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 1\,210 + 1\,250 + \frac{1}{2} \cdot 1\,260}{3-1} = \frac{2\,485}{2} = 1\,242,5 \text{ (тыс. руб.)};$$

б) за 2-е полугодие

$$\overline{O_6C_2} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 1\,260 + 1\,280 + \frac{1}{2} \cdot 1\,240}{2} = \frac{2\,530}{2} = 1\,265 \text{ (тыс. руб.)};$$

в) за год

$$\begin{aligned} \overline{O_6C_{\text{год}}} &= \frac{\frac{1}{2} \cdot 1\,210 + 1\,250 + 1\,260 + 1\,280 + \frac{1}{2} \cdot 1\,240}{5-1} = \\ &= \frac{5\,015}{4} = 1\,253,75 \text{ (тыс. руб.)}. \end{aligned}$$

2) Коэффициент оборачиваемости определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{BP}{\overline{O_6C}}.$$

Тогда коэффициенты оборачиваемости равны:

а) за 1-е полугодие

$$K_{об1} = \frac{BP}{O_6C} = \frac{3\,727,5}{1\,242,5} = 3.$$

Это означает, что за 1-е полугодие 2014 г. оборотные средства предприятия совершили три оборота;

б) за 2-е полугодие

$$K_{об2} = \frac{4\,427,5}{1\,265} = 3,5;$$

в) за год

$$K_{об.год} = \frac{3\,727,5 + 4\,427,5}{1\,253,75} = 6,5.$$

3) Коэффициент закрепления оборотных средств находим по формуле

$$K_3 = \frac{1}{K_{об}}.$$

Подставляя значения в данную формулу, получаем значение коэффициента закрепления за год:

$$K_3 = \frac{1}{K_{об}} = \frac{1}{6,5} = 0,154.$$

Соответственно, 0,154 руб. оборотных средств в среднем потребовалось предприятию для производства каждого рубля продукции.

Оборачиваемость оборотных средств в днях за год находим по формуле $Об_{дн} = Д / K_{об}$. Общее количество дней в году, принимаемое для расчетов, равно 360. Тогда

$$Об_{дн} = \frac{Д}{K_{об}} = \frac{360}{6,5} = 55,4 \text{ (дн.)},$$

т. е. за год средняя продолжительность одного оборота составила 55,4 дн.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 2.4. Имеются следующие данные по предприятию за два года (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Объем произведенной продукции в сопоставимых ценах, млн руб.	1 680	1 760
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн руб.	495	550
В том числе: стоимость машин и оборудования (активной части основных фондов), млн руб.	240	220

Определить: 1) фондоотдачу активной части основных фондов; 2) индекс фондоотдачи активной части фондов; 3) в какой мере (в млн руб.) изменение объема продукции в отчетном году по сравнению с предшествующим вызвано: а) изменением объема всех основных фондов; б) изменением доли активной части основных фондов в общем их объеме; в) изменением фондоотдачи активной части основных фондов.

Задача 2.5. Имеются данные по двум предприятиям, входящим в объединение за два квартала (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Предприятие	Производство продукции в сопоставимых ценах, млн руб.		Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн руб.	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
1	288	450	120	180
2	1 120	1 026	280	270

Определить: 1) динамику фондоотдачи по каждому предприятию; 2) среднее значение фондоотдачи и ее динамику; 3) влияние (в абсолютном выражении) на изменение производства продукции по факторам по двум предприятиям вместе.

Задача 2.6. Наличие оборотных средств на фирме на 01.01.2013 г. — 410 млн руб., 01.04.2013 г. — 450 млн руб., 01.07.2013 г. — 460 млн руб., 01.10.2013 г. — 430 млн руб., 01.01.2014 г. — 440 млн руб. Реализация товарной продукции в 1-м полугодии 2013 г. — 2200 млн руб., во 2-м полугодии — 2400 млн руб.

Определить: 1) среднее наличие оборотных средств по полугодиям; 2) оборачиваемость оборотных средств в днях за год.

Задача 2.7. Имеются данные о затратах материалов на изготовление столов и табуретов за два периода (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Материал	Базисный период		Отчетный период	
	Удельный расход материала	Стоимость единицы материала, руб.	Общий расход материала (на весь выпуск)	Стоимость единицы материала, руб.
Табуреты: плита ДСП, м ² брусok столярный, погонный метр (40 × 40 мм)	0,22	90	288	95
	3,6	11	4 440	12,5
Столы: плита ДСП, м ² брусok, погонный метр (55 × 55 мм) доска обрезная, погонный метр (100 × 25)	1,2	90	660	95
	2,9	14	1 800	15
	4,1	12	2 520	13

Выпуск столов в базисном периоде — 500 шт., в отчетном — 600 шт. Выпуск табуретов в базисном периоде — 1300 шт., в отчетном — 1200 шт.

Вычислить: 1) общие индексы: а) удельного расхода материалов; б) стоимости материалов; в) объема производства продукции; г) затрат на материалы; 2) абсолютное изменение затрат на материалы, вызванное: а) изменением удельного расхода материалов; б) изменением стоимости материалов; в) изменением объема выпуска продукции.

Задача 2.8. Имеются данные за два года по предприятию (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Показатель	Базисный год	Отчетный год
Фондоотдача активной части основных фондов, руб. / руб.	6,2	7,6
Удельный вес активной части основных фондов в общем их объеме, %	74	72

Определить изменение объема выпуска продукции в отчетном году по сравнению с предшествующим годом (в %), если известно, что объем всех основных производственных фондов в отчетном году возрос на 15 % по сравнению с предшествующим.

Задача 2.9. В 2014 г. объем произведенной продукции по предприятию в сопоставимых ценах составил 1850 тыс. руб., а в 2015 г. — 1886 тыс. руб., при этом среднегодовая стоимость основных производственных фондов снизилась на 12 %.

Определить, как изменился уровень фондоотдачи в 2015 г. по сравнению с предшествующим годом по предприятию.

Задача 2.10. Имеются данные об удельных расходах и себестоимости материалов, потребляемых на производство папок для бумаг (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Вид материала	Удельный расход на папку		Себестоимость единицы материала, руб.		Расход материала на весь выпуск	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Картон, кг	0,3	0,32	50	60	32 000	30 000
Коленкор, м ²	0,72	0,7	150	200	51 600	50 000

Вычислить индексы удельных расходов, себестоимости материалов, объема продукции и затрат на материалы, а также абсолютные величины изменения затрат на материалы (руб.) вследствие: 1) изменения выпуска продукции; 2) изменения удельного расхода материалов; 3) изменения себестоимости материалов.

Задача 2.11. Имеются данные об объеме продукции и среднегодовой стоимости основных фондов по предприятию (табл. 2.7).

Таблица 2.7

Показатель	2014	2015
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн руб.	800	760
Товарная продукция в сопоставимых ценах, млн руб.	2 400	2 600
Доля активной части основных фондов в общем их объеме	0,68	0,74

Определить: 1) показатели использования основных фондов (всех и активной части в 2015 г.); 2) относительное изменение объема произведенной продукции в 2015 г. по сравнению с 2014 г., вызванное: а) изменением объема всех используемых основных фондов; б) изменением доли активной части основных фондов; в) изменением фондоотдачи активной части основных фондов.

Задача 2.12. Имеются данные по трем предприятиям за два года (табл. 2.8).

Таблица 2.8

Пред- приятие	Произведено продукции, млн руб.		Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн руб.	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
1	1 630	1 505	700	750
2	2 200	2 750	800	950
3	2 020	2 140	600	700

Определить изменение объема произведенной продукции в отчетном году по сравнению с базисным: 1) в целом по совокупности и 2) за счет факторов. Указать данные факторы и сделать выводы.

Задача 2.13. Имеются следующие данные по предприятию: наличие основных фондов на начало года по остаточной стоимости — 480 млн руб., коэффициент их годности — 60 %. В июне введены в действие новые основные фонды на 40 млн руб., в марте

закуплены у других предприятий фонды по остаточной стоимости в размере 21 млн руб., коэффициент их износа — 30 %. Выбыли с 1 сентября вследствие ликвидации основные фонды на сумму 0,5 млн руб., коэффициент их износа — 95 %. Объем произведенной продукции по предприятию за год составил 1 701 млн руб., среднегодовая численность рабочих — 3 150 чел., численность рабочих в наиболее загруженной смене — 2 100 чел. Среднегодовая норма амортизационных отчислений — 12 %, способ начисления амортизации линейный.

Определить: 1) полную первоначальную и остаточную стоимость основных фондов на конец года; 2) коэффициенты годности и износа на конец года; 3) коэффициенты обновления, выбытия, ликвидации основных фондов за год.

Задача 2.14. Имеются данные по объему продукции и стоимости основных фондов фирмы за два года (табл. 2.9).

Таблица 2.9

Показатель	2014	2015
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн руб.	480	500
Объем произведенной продукции в сопоставимых ценах, млн руб.	1 900	2 270

Определить: 1) динамику фондоемкости; 2) относительное изменение стоимости фондов за счет изменения фондоемкости продукции.

Задача 2.15. Имеются данные о расходе меди и цинка на получение латуни (табл. 2.10).

Таблица 2.10

Наименование материалов	Базисный период		Отчетный период	
	Расход металла, т	Цена 1 т металла, руб.	Расход металла, т	Цена 1 т металла, руб.
Медь	355	135 000	276	137 000
Цинк	150	65 000	128	66 000
Получено латуни	500		400	

Определить: 1) индексы удельных материальных затрат, удельной материалоемкости, стоимости материалов; 2) общее изменение материальных затрат на 1 т латуни в отчетном периоде по сравнению с базисным в руб., в том числе за счет: а) изменения материалоемкости; б) изменения цен на материалы.

Задача 2.16. Имеются данные о работе двух предприятий за два периода (табл. 2.11).

Таблица 2.11

Пред- приятие	Базисный период		Отчетный период	
	Произведено продукции, шт.	Израсходовано материала, кг	Удельный рас- ход материала	Израсходовано материала, кг
1	1 200	98 400	80	144 000
2	1 300	114 400	85	51 000

Вычислить общие индексы удельного расхода материала по двум предприятиям вместе. Описать полученные результаты.

Глава 3

АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ИЗДЕРЖЕК ПРЕДПРИЯТИЙ

Издержки предприятий — это совокупные затраты, возникающие в процессе производства продукта и доведения его до потребителя. Затраты влияют на уровень цен, рентабельность производства, окупаемость капитальных вложений, величину собираемых налогов, что, в свою очередь, оказывает влияние на ВВП и национальный доход.

Затраты, возникающие в процессе производства, разделяют на три группы:

- текущие затраты на производство и реализацию продукции (издержки производства);
- затраты на расширение и обновление производства (капитальные затраты);
- прочие затраты, непосредственно не связанные с процессом производства (расходы на культурно-бытовое обслуживание работников и др.).

В процессе производства и реализации продукции текущие затраты постоянно возмещаются из выручки предприятия, что обеспечивает непрерывность процесса производства. Сумма всех текущих затрат на производство и реализацию продукции в денежном выражении называется *себестоимостью продукции*⁴.

Себестоимость продукции, работ, услуг — один из обобщающих показателей деятельности предприятий, отражающий эффективность использования ресурсов, внедрения новых технологий, кроме того, себестоимость является базой для исчисления прибыли. Потому анализ издержек предприятий начнем с себестоимости.

⁴ См.: Салин В. Н., Шпаковская Е. П. Социально-экономическая статистика : учебник. М. : Юристъ, 2001. С. 274.

Виды себестоимости

В зависимости от цели и объекта затрат различают следующие виды себестоимости.

- По степени учета затрат:

производственная — учитывает только затраты, связанные с производством продукции, выполнением работ, оказанием услуг;

полная — общая сумма затрат, связанных с производством продукции (производственная себестоимость) и ее реализацией (коммерческие расходы).

- В зависимости от объекта затрат:

индивидуальная — это затраты на производство единицы продукции (z);

общая — сумма затрат, приходящихся на всю продукцию ($\sum zq$).

3.1. Методы анализа себестоимости продукции

Показатели себестоимости единицы однородной продукции

Выделяют следующие показатели себестоимости единицы продукции.

- Индекс динамики себестоимости единицы продукции:

$$i_z = \frac{z_1}{z_0},$$

где z_1 — фактическая себестоимость единицы продукции в текущем периоде;

z_0 — фактическая себестоимость единицы продукции в предшествующем (базисном) периоде.

- Экономия затрат фактическая в результате изменения себестоимости данного вида продукции:

$$\mathcal{E}_\phi = (z_1 - z_0) \cdot q_1,$$

где q_1 — фактический объем выпуска продукции в текущем периоде в натуральных единицах; $\mathcal{E}_\phi < 0$ означает экономию затрат, $\mathcal{E}_\phi > 0$ — перерасход.

- Индекс планируемого (ожидаемого) изменения себестоимости:

$$i_{\text{пл}} = \frac{z_{\text{пл}}}{z_0},$$

где $z_{\text{пл}}$ — себестоимость единицы продукции, предусмотренная в плановых расчетах на текущий период.

- Индекс выполнения плана по себестоимости единицы продукции:

$$i_{\text{вып.пл}} = \frac{z_1}{z_{\text{пл}}}.$$

- Ожидаемая экономия затрат в результате изменения себестоимости данного вида продукции:

$$\mathcal{E}_{\text{пл}} = (z_{\text{пл}} - z_0) \cdot q_{\text{пл}},$$

где $q_{\text{пл}}$ — планируемый объем выпуска продукции в текущем периоде в натуральных единицах. Аналогично $\mathcal{E}_{\text{ф}}$, $\mathcal{E}_{\text{пл}} < 0$ — экономия затрат, $\mathcal{E}_{\text{пл}} > 0$ — перерасход.

- Сверхплановая экономия затрат (перерасход):

$$\mathcal{E}_{\text{св.пл}} = (\mathcal{E}_{\text{ф}} - \mathcal{E}_{\text{пл}}).$$

Здесь $\mathcal{E}_{\text{св.пл}} < 0$ — экономия, $\mathcal{E}_{\text{св.пл}} > 0$ — перерасход.

Взаимосвязь индексов: $i_z = i_{\text{пл}} \cdot i_{\text{вып.пл}}^5$.

Примеры решения задач

Задача 3.1. Себестоимость производства изделия уменьшилась в отчетном периоде по сравнению с базисным на 6 % и составила 11,28 руб.

Определить фактическую экономию затрат, если объем выпуска в отчетном периоде составляет 1 950 шт.

Решение

Из индекса себестоимости единицы продукции находим стоимость продукции в базисном периоде:

⁵ См.: Салин В. Н., Шпаковская Е. П. Социально-экономическая статистика. С. 280.

$$i_z = \frac{z_1}{z_0} = \frac{11,28}{12} = 100 \% - 6 \% = 94 \% = 0,94,$$

откуда

$$z_0 = \frac{11,28}{0,94} = 12 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономия затрат составила:

$$\mathcal{E}_\phi = (z_1 - z_0) \cdot q_1 = (11,28 - 12) \cdot 1950 = -1404 \text{ руб.}$$

Задача 3.2. В условиях задачи 3.1 необходимо **определить** сверхплановую экономию затрат (перерасход средств), если в план было заложено 8 %-ное снижение себестоимости единицы изделия в отчетном периоде при одновременном увеличении объема выпуска до 2000 шт.

Решение

Себестоимость продукции в отчетном периоде по плану $z_{\text{пл}} = 11,04$ руб.

$$\left(\begin{array}{l} i_{\text{пл}} = \frac{z_{\text{пл}}}{z_0} = \frac{z_{\text{пл}}}{12} = 100 \% - 8 \% = 92 \%, \\ \text{откуда получаем: } z_{\text{пл}} = 12 \cdot 0,92 = 11,04 \text{ руб.} \end{array} \right).$$

Ожидаемая экономия затрат:

$$\mathcal{E}_{\text{пл}} = (z_{\text{пл}} - z_0) \cdot q_{\text{пл}} = (11,04 - 12) \cdot 2000 = -1920 \text{ руб.}$$

Сверхплановая экономия затрат (перерасход):

$$\mathcal{E}_{\text{св.пл}} = (\mathcal{E}_\phi - \mathcal{E}_{\text{пл}}) = -1404 + 1920 = 516 \text{ руб.}$$

$$i_{\text{вып.пл}} = \frac{z_1}{z_{\text{пл}}} = \frac{11,28}{11,04} = \frac{i_z}{i_{\text{пл}}} = \frac{0,94}{0,92} = 1,022.$$

Таким образом, план по снижению себестоимости продукции был недовыполнен на 2,2 %, перерасход затрат составил 516 руб.

Показатели средней себестоимости однородной продукции

В силу различий в условиях производства, цен на ресурсы, материалы и пр. себестоимость единицы определенного вида продукции может отличаться по отдельным участкам производства

или предприятиям (филиалам)⁶. Потому в рамках одной организации, выпускающей однородную продукцию, изучают уровень и динамику среднего уровня себестоимости этой продукции.

- Средний уровень себестоимости продукции, выпускаемой на разных предприятиях, вычисляется по формуле

$$\bar{z} = \frac{\sum zq}{\sum q},$$

где $\sum zq$ — общие затраты по группе предприятий (филиалов) на выпуск однородной продукции в объеме $\sum q$;

$\sum q$ — общий выпуск однородной продукции всеми предприятиями (филиалами).

Для анализа среднего уровня себестоимости однородной продукции по группе предприятий (филиалов) в динамике может быть использована следующая система индексов.

- Индекс себестоимости переменного состава:

$$I_z^{\text{пер.с}} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0},$$

где $\Delta \bar{z} = \bar{z}_1 - \bar{z}_0$ — абсолютное изменение средней себестоимости однородной продукции по группе предприятий;

$I_z^{\text{пер.с}}$ характеризует динамику среднего уровня себестоимости однородной продукции по группе предприятий под влиянием двух факторов:

- 1) изменения уровня себестоимости единицы продукции на отдельных предприятиях;
- 2) изменения доли предприятий с разным уровнем себестоимости единицы продукции в общем объеме выпуска.

⁶ Так, например, себестоимость производства одной школьной тетради на фабрике во Владивостоке может превышать себестоимость производства такой же тетради в филиале фабрики в Иркутске в силу удаленности от целлюлозно-бумажного комбината.

Для оценки влияния каждого из двух факторов в отдельности исчисляют следующие два индекса.

- Индекс себестоимости постоянного (фиксированного) состава

$$I_z^{\text{фикс.с}} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$$

показывает изменение средней себестоимости единицы продукции под влиянием только первого фактора, т. е. изменения уровня себестоимости единицы продукции на отдельных предприятиях. Разность между числителем и знаменателем индекса

$$\Delta \bar{z}_1 = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1}$$

характеризует абсолютное изменение средней себестоимости под влиянием данного фактора.

- Индекс структурных сдвигов себестоимости

$$I_z^{\text{стр.сдв}} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0}$$

показывает изменение средней себестоимости единицы продукции под влиянием только второго фактора — фактора структурных сдвигов, т. е. изменения доли предприятий с разным уровнем себестоимости единицы продукции в общем объеме выпуска. Разность между числителем и знаменателем индекса

$$\Delta \bar{z}_2 = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0}$$

является количественным выражением абсолютного изменения средней себестоимости за счет данного фактора.

Взаимосвязь индексов: $I_z^{\text{пер.с}} = I_z^{\text{фикс.с}} \cdot I_z^{\text{стр.сдв}}$.

Взаимосвязь абсолютных изменений: $\Delta \bar{z} = \Delta \bar{z}_1 + \Delta \bar{z}_2$ ⁷.

⁷ См.: Салин В. Н., Шпаковская Е. П. Социально-экономическая статистика. С. 283.

Как следует из вышеизложенного, индексный анализ — разложение общего изменения итогового показателя по факторам — проводится только по данным о конечных результатах развития явления: используются итоговые данные базисного периода (например, объем продукции и ее себестоимость) и аналогичные показатели отчетного периода. Для выполнения вычислений в классической схеме индексного анализа предполагается следующая очередность влияния факторов, определяющих динамику итога: количественные факторы по своему воздействию на итог всегда предшествуют качественным. Очевидно, что классическая схема анализа предполагает лишь один из возможных вариантов очередности, но в данном пособии мы будем придерживаться этого принципа очередности⁸.

Задача 3.3. По имеющейся информации о производстве однородной продукции филиалами фирмы (табл. 3.1) **вычислить** себестоимость единицы изделия по фирме в целом.

Таблица 3.1

Филиал фирмы	Общий выпуск продукции, тыс. шт.	Себестоимость единицы продукции, руб.
1	610	15
2	210	21
3	750	29

Решение

Для расчета используем формулу средней арифметической взвешенной:

$$\bar{z} = \frac{\sum zq}{\sum q} = \frac{610 \cdot 15 + 210 \cdot 21 + 750 \cdot 29}{610 + 210 + 750} = \frac{35\,310}{1\,570} = 22,49 \text{ руб.}$$

Себестоимость единицы изделия по фирме в целом (т. е. средняя взвешенная по трем филиалам) равна 22,49 руб.

⁸ См.: Глинский В. В., Ионин В. Г. Статистический анализ : учеб. пособие. М. : ИНФРА-М ; Новосибирск : Сибирское соглашение, 2002. С. 152.

Задача 3.4. Имеется информация о выпуске и себестоимости одного вида продукции на трех предприятиях отрасли за два квартала (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Пред- приятие	Произведено, тыс. шт.		Себестоимость единицы продукции, руб.	
	I квартал (q_0)	II квартал (q_1)	I квартал (z_0)	II квартал (z_1)
А	100	90	120	132
Б	100	120	90	126
В	80	84	100	95

Определить: 1) индивидуальные индексы количества и себестоимости; 2) индексы себестоимости продукции: а) переменного состава; б) постоянного (фиксированного) состава; в) структурных сдвигов.

Решение

1) Результаты расчетов индивидуальных индексов представлены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Пред- приятие	Индивидуальный индекс количества $i_q = q_1 / q_0$	Индивидуальный индекс себестоимости $i_z = z_1 / z_0$
А	$90 / 100 = 0,9$	$132 / 120 = 1,1$
Б	$120 / 100 = 1,2$	$126 / 90 = 1,4$
В	$84 / 80 = 1,05$	$95 / 100 = 0,95$

2а) Индекс себестоимости продукции переменного состава характеризует динамику среднего уровня себестоимости продукции по трем предприятиям (А, Б, В):

$$I_z^{\text{пер.с}} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{132 \cdot 90 + 126 \cdot 120 + 95 \cdot 84}{90 + 120 + 84} \bigg/ \frac{120 \cdot 100 + 90 \cdot 100 + 100 \cdot 80}{100 + 100 + 80} = \frac{34\,980}{294} \bigg/ \frac{29\,000}{280} = \frac{118\,9796}{103\,571} = 1,149 \text{ (114,9 \%)},$$

т. е. средняя по трем предприятиям себестоимость единицы продукции возросла во II квартале по сравнению с I кварталом в 1,149 раза, или на 14,9 % (в абсолютном выражении на 15,41 руб.).

$$\Delta \bar{z} = \bar{z}_1 - \bar{z}_0 = 118,98 - 103,57 = 15,41 \text{ руб.}$$

Рост среднего уровня себестоимости обусловлен влиянием двух факторов: изменением себестоимости продукции на каждом предприятии и изменением структуры (удельного веса продукции каждого предприятия в общем объеме выпуска). Выявим влияние каждого из этих факторов на средний уровень себестоимости, рассчитав индексы фиксированного состава и структурных сдвигов.

2б) Индекс себестоимости продукции постоянного (фиксированного) состава:

$$\begin{aligned} I_z^{\text{фикс.с}} &= \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} = \frac{34\,980}{120 \cdot 90 + 90 \cdot 120 + 100 \cdot 84} = \\ &= \frac{34\,980}{30\,000} = \frac{118,9796}{102,0408} = 1,166 \text{ (116,6 \%)}, \end{aligned}$$

т. е. средняя себестоимость единицы изделия в целом по трем предприятиям (А, Б, В) возросла на 16,6 % (или на 16,94 руб. в абсолютном выражении) только за счет роста себестоимости продукции на предприятиях А (на 10 %) и Б (на 40 %) (см. п. 1 данной задачи).

$$\Delta \bar{z}_1 = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} = 118,98 - 102,04 = 16,94 \text{ руб.}$$

2в) Индекс себестоимости продукции структурных сдвигов:

$$\begin{aligned} I_z^{\text{стр.сдв}} &= \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{30\,000}{294} \bigg/ \frac{29\,000}{280} = \\ &= \frac{102,0408}{103,5710} = 0,985 \text{ (98,5 \%)}, \end{aligned}$$

т. е. за счет структурного сдвига средняя себестоимость единицы изделия в целом по трем предприятиям снизилась на 1,5 %, или на 1,53 руб. в абсолютном выражении:

$$\Delta \bar{z}_2 = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = 102,04 - 103,57 = -1,53 \text{ руб.}$$

Структурный фактор замедлил рост среднего уровня себестоимости за счет того, что в общем объеме выпуска увеличилась (с 36 до 41 %) доля предприятия с более низким уровнем затрат в расчете на единицу продукции (это предприятие Б; здесь уровень себестоимости продукции ниже, чем на предприятии А, 126 руб. против 132 руб. При этом доля предприятия с наименьшей себестоимостью, предприятия В, не изменилась).

Проверим связь между вычисленными показателями:

$$1,149 = I_z^{\text{пер.с}} = I_z^{\text{фикс.с}} \cdot I_z^{\text{стр.сдв}} = 1,166 \cdot 0,985 = 1,149;$$

$$15,41 \text{ руб.} = \Delta \bar{z} = \Delta \bar{z}_1 + \Delta \bar{z}_2 = 16,94 - 1,53 = 15,41 \text{ руб.}$$

Все верно, значит, вычисленные показатели верны.

Обобщающие показатели себестоимости неоднородной продукции

Рассмотрим наиболее часто используемые обобщающие показатели себестоимости неоднородной продукции.

- Индекс общих затрат на производство продукции (в агрегатной форме) характеризует изменение общей суммы затрат на производство продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным:

$$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0},$$

где $\sum z_1 q_1$ — затраты на производство продукции в отчетном периоде;

$\sum z_0 q_0$ — затраты на производство продукции в базисном периоде.

Разность между числителем и знаменателем индекса

$$\Delta zq = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_0$$

характеризует общую экономию затрат (перерасход), полученную в отчетном периоде по сравнению с базисным.

- а) Влияние на общие затраты изменения себестоимости выражает агрегатный индекс себестоимости продукции, который характеризует изменение себестоимости продукции отчетного периода по сопоставимому с базисным периодом набору продуктов (q_1):

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1},$$

где $\sum z_1 q_1$ — затраты на производство продукции в отчетном периоде;

$\sum z_0 q_1$ — затраты на производство такой же продукции в объеме отчетного периода (q_1), оцененные по себестоимости базисного периода (z_0).

Разность между числителем и знаменателем индекса

$$\Delta^z zq = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1$$

характеризует экономию затрат (перерасход), полученную в результате изменения себестоимости продукции по сравнению с базисным периодом.

- б) Влияние на общие затраты изменения объема производства выражает агрегатный индекс физического объема продукции, который показывает, во сколько раз изменились издержки производства продукции в отчетном году по сравнению с базисным в результате изменения физического объема производства продукции:

$$I_q = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_0 q_0},$$

где $\sum z_0 q_1$ — затраты на производство продукции в отчетном периоде, оцененные по себестоимости базисного периода (z_0);

$\sum z_0 q_0$ — затраты на производство продукции в базисном периоде.

Разность между числителем и знаменателем индекса

$$\Delta^q zq = \sum z_0 q_1 - \sum z_0 q_0$$

характеризует экономию затрат (перерасход), полученную в результате изменения физического объема производства продукции по сравнению с базисным периодом.

Взаимосвязь индексов: $I_{zq} = I_z \cdot I_q$.

Взаимосвязь абсолютных изменений: $\Delta zq = \Delta^z zq + \Delta^q zq^9$.

- Средний гармонический индекс себестоимости:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1 q_1}{i_z}} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1},$$

где $i_z = \frac{z_1}{z_0}$ — индекс динамики себестоимости единицы продукции.

- Показатель затрат на 1 руб. произведенной продукции определяется как отношение общей суммы затрат на производство продукции к стоимости этой продукции:

$$h = \frac{\sum zq}{\sum pq}^{10}.$$

Интерпретация показателя может быть следующая: $h = 0,4$ означает, что затраты на производство 1 руб. продукции составляют 40 коп. В то же время можно сказать, что затраты составляют 40 %, а прибыль — 60 % стоимости продукции.

В статистике также рассматриваются методы анализа влияния отдельных факторов на себестоимость продукции (по статьям затрат). Отдельно изучается анализ затрат на материалы, в частности, рассчитываются индексы норм расхода материалов и индексы цен на материалы. Этот анализ выходит за рамки данного учебного пособия. Интересующиеся могут подробно изучить данный

⁹ См.: Глинский В. В., Ионин В. Г. Статистический анализ. С. 141.

¹⁰ См.: Салин В. Н., Шпаковская Е. П. Социально-экономическая статистика. С. 287.

раздел статистики, например, в учебнике В. Н. Салина, Е. А. Шпаковской «Социально-экономическая статистика» и учебном пособии В. М. Гусарова «Статистика» (см. Список использованной литературы).

Задача 3.5. По предприятию имеются следующие данные (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Изделие (i)	Затраты на производство изделий в отчетном году ($z_1^i \cdot q_1^i$), тыс. руб.	Изменение себестоимости единицы изделия в отчетном году по сравнению с базисным, %
1	2 700	+5
2	5 300	–2
3	9 000	+0,4

Оценить: 1) экономию затрат (перерасход), полученную в результате изменения себестоимости; 2) изменение общей суммы затрат в относительном и абсолютном выражении, если известно, что экономия затрат, полученная в результате изменения физического объема производства, составила –420 тыс. руб.

Решение

На основании данных условия запишем индивидуальные индексы себестоимости:

$$i_z^1 = 1,05; i_z^2 = 0,98; i_z^3 = 1,04.$$

Воспользуемся средней гармонической индекса себестоимости для оценки агрегатного индекса себестоимости продукции, разница между числителем и знаменателем которого даст нам искомую экономию затрат.

Средний гармонический индекс себестоимости:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum \frac{z_1 q_1}{i_z}} = \frac{2\,700 + 5\,300 + 9\,000}{\frac{2\,700}{1,05} + \frac{5\,300}{0,98} + \frac{9\,000}{1,04}} = \frac{17\,000}{16\,633} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1},$$

откуда экономия затрат (перерасход), полученная в результате изменения себестоимости продукции по сравнению с базисным периодом, равна:

$$\Delta^z zq = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1 = 17\,000 - 16\,633 = 367 \text{ тыс. руб.}$$

В нашем случае наблюдаем перерасход затрат на 367 тыс. руб.

2) Экономия затрат (перерасход), полученная в результате изменения физического объема производства, равна:

$$\Delta^q zq = \sum z_0 q_1 - \sum z_0 q_0 = -420 \text{ тыс. руб.}$$

Подставляя $\sum z_0 q_1 = 16\,633$ тыс. руб., получаем:

$$\sum z_0 q_0 = 16\,633 + 420 = 17\,053 \text{ тыс. руб.}$$

Тогда

$$\Delta zq = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_0 = 17\,000 - 17\,053 = -53 \text{ тыс. руб.,}$$

или $17\,000 / 17\,053 = 0,997$ (99,7 %).

Таким образом, общие затраты в отчетном периоде по сравнению с базисным понизились на 53 тыс. руб., или 0,3 %.

Задача 3.6. По данным о производственном предприятии (табл. 3.5) **вычислить** изменение общей суммы затрат на производство продукции: 1) под совместным влиянием двух факторов — изменения себестоимости и физического объема выпуска и 2) каждого из факторов в отдельности.

Таблица 3.5

Обувь	Произведено, тыс. пар		Себестоимость производства единицы изделия, руб.	
	Базисный период (q_0)	Отчетный период (q_1)	Базисный период (z_0)	Отчетный период (z_1)
Мужская	24	18	1 150	1 250
Женская	15	16	1 400	1 500

Решение

1) Совместное влияние двух факторов на изменение общих затрат оценим с помощью агрегатного индекса общих затрат на производство продукции:

$$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0} = \frac{1\,250 \cdot 18 + 1\,500 \cdot 16}{1\,150 \cdot 24 + 1\,400 \cdot 15} = \frac{46\,500}{48\,600} = 0,957 \text{ (95,7 \%)},$$

т. е. за счет двух факторов общие затраты на производство мужской и женской обуви в отчетном периоде сократились на 4,3 % по сравнению с базисным периодом. В абсолютном выражении сокращение затрат составило:

$$\Delta zq = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_0 = 46\,500 - 48\,600 = -2\,100 \text{ тыс. руб.}$$

2) Оценим изменение общих затрат за счет первого фактора (изменения себестоимости единицы продукции каждого вида) с помощью агрегатного индекса себестоимости продукции:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} = \frac{46\,500}{1\,150 \cdot 18 + 1\,400 \cdot 16} = \frac{46\,500}{43\,100} = 1,079 \text{ (107,9 \%)},$$

таким образом, за счет роста себестоимости единицы продукции каждого вида общие затраты на производство двух видов продукции в целом по предприятию увеличились на 7,9 %, что в абсолютном выражении составило:

$$\Delta^z zq = \sum z_1 q_1 - \sum z_0 q_1 = 46\,500 - 43\,100 = 3\,400 \text{ тыс. руб.}$$

Изменение общих затрат за счет второго фактора (изменения физического объема производства) определим с помощью агрегатного индекса физического объема продукции:

$$I_q = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_0 q_0} = \frac{43\,100}{48\,600} = 0,887 \text{ (88,7 \%)},$$

следовательно, за счет изменения объема производства двух видов продукции (снижения производства мужской обуви и роста

производства женской обуви) в целом по предприятию общие затраты на производство двух видов продукции сократились на 11,3 % ($0,887 \cdot 100 - 100 = -11,3$). В абсолютном выражении снижение общих затрат составило:

$$\Delta^q zq = \sum z_0 q_1 - \sum z_0 q_0 = 43\,100 - 48\,600 = -5\,500 \text{ тыс. руб.}$$

Проверим взаимосвязь индексов:

$$0,957 = I_{zq} = I_z \cdot I_q = 1,079 \cdot 0,887 = 0,957$$

и абсолютных изменений:

$$-2\,100 = \Delta zq = \Delta^z zq + \Delta^q zq = 3\,400 + (-5\,500) = -2\,100.$$

Все верно, значит, вычисленные индексы и абсолютные изменения верны.

Задача 3.7. По всем филиалам холдинга «Агро» затраты на производство каждой тонны зерна в отчетном периоде возросли на 15 % по сравнению с базисным. При этом себестоимость производства 1 т зерна (с учетом неизменной структуры производства) увеличилась на 2 %, а физический объем производства вырос на 10 %.

Необходимо **определить**, как изменились затраты на производство зерна под влиянием структурных изменений.

Решение

Итак, нам дано

$$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0} = 1,15.$$

Индекс, характеризующий изменение себестоимости единицы продукции без учета влияния структурного сдвига, — это индекс себестоимости постоянного (фиксированного) состава, т. е.

$$I_z^{\text{фикс.с}} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} = 1,02.$$

Обозначим индекс изменения физического объема производства:

$$I_{\Sigma q} = \frac{\sum q_1}{\sum q_0} = 1,10.$$

Для ответа на вопрос задачи нам необходимо найти $I_z^{\text{стр.сдв.}}$.

$$\begin{aligned} I_z^{\text{стр.сдв.}} &= \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum q_0}{\sum z_0 q_0} = \\ &= \left(\text{умножим числитель и знаменатель дроби на } \sum z_1 q_1 \right) = \\ &= \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum q_0}{\sum z_0 q_0} \cdot \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_1 q_1} = \left(\text{преобразуем выражение} \right) = \\ &= \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0} \cdot \frac{\sum q_0}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_1 q_1} = I_{zq} \cdot \frac{1}{I_{\Sigma q}} \cdot \frac{1}{I_z^{\text{фикс.с}}} = \frac{I_{zq}}{I_{\Sigma q} \cdot I_z^{\text{фикс.с}}} = \\ &= \frac{1,15}{1,1 \cdot 1,02} = 1,025 \text{ (102,5 \%)} . \end{aligned}$$

Таким образом, в результате роста доли производителей зерна с более высокими затратами на производство себестоимость производства 1 т зерна возросла на 2,5 %.

3.2. Показатели финансовых результатов деятельности предприятия

Среди основных абсолютных и относительных статистических показателей финансовой деятельности предприятия рассмотрим следующие:

- Выручка от реализации продукции, работ, услуг (ВР) — сумма денежных средств, полученных предприятием за реализованную продукцию, выполненные работы или оказанные услуги.
- Себестоимость продукции, работ, услуг.

Для целей анализа финансовых результатов деятельности предприятия рассмотрим два основных вида себестоимости:

Производственная себестоимость (Сб) учитывает только затраты, связанные с процессом производства продукции, выполнением работ, оказанием услуг.

Полная себестоимость (себестоимость, Z) включает в себя затраты, связанные с производством продукции (производственная себестоимость) и ее реализацией (так называемые коммерческие расходы — стоимость упаковки, хранения, транспортировки продукции, реклама и др.)¹¹.

- Показатели прибыли.

П р и б ы л ь — разность между доходами (выручкой от реализации) и затратами на производство и сбыт товаров. В статистике финансов предприятий рассчитывают несколько показателей прибыли, среди них:

Валовая прибыль (убыток) (ВП) — сумма выручки от реализации продукции, работ или услуг за вычетом НДС и себестоимости (производственной).

$$ВП = ВР - НДС - Сб,$$

где НДС — налог на добавленную стоимость.

Прибыль (убыток) от реализации (ПР) определяется как разница между валовой прибылью (убытком) и затратами на производство и реализацию, включаемыми в себестоимость продукции, работ и услуг.

$$ПР = ВП - КР - УР,$$

где КР — коммерческие расходы;

УР — управленческие расходы¹².

Прибыль (убыток) до налогообложения (ПН) рассчитывается как сумма прибыли (убытка) от реализации продукции, работ,

¹¹ См.: Гусаров В. М. Статистика : учеб. пособие для вузов. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. С. 359.

¹² См.: Лобова Н. Н., Пенчева С. Е., Поспелова И. Н. Социально-экономическая статистика : учеб. пособие. Барнаул : АГАУ, 2007. С. 78.

услуг, плюс сумма прибыли от прочей реализации, включая реализацию основных фондов и другого имущества, нематериальных активов и пр., плюс сумма доходов (расходов) от внереализационных операций.

$$\text{ПН} = \text{ПР} + \text{ПОД} + \text{ПВД},$$

где ПОД — прибыль от реализации основных фондов, другого имущества, включая нематериальные активы, ценные бумаги и пр.;

ПВД — прибыль (убыток) от внереализационных операций (например, сдача в аренду имущества предприятия, долевое участие в деятельности других предприятий, дивиденды по акциям, облигациям и другим ценным бумагам и пр.), ПВД может быть как положительным, так и отрицательным.

Чистая прибыль (убыток) (ЧП) представляет разность между прибылью (убытком) до налогообложения и суммой платежей в бюджет из прибыли.

$$\text{ЧП} = \text{ПН} - \text{Налог на прибыль}^{13}.$$

- Показатели рентабельности.

Р е н т а б е л ь н о с т ь — относительный показатель финансовой деятельности предприятия, рассчитывается как отношение прибыли к формирующим ее ресурсам. Выделим четыре показателя рентабельности:

1) рентабельность реализованной продукции (ROM):

$$\text{ROM} = \text{Прибыль от реализации} / \text{Себестоимость} = \text{ПР} / Z;$$

2) рентабельность продаж по валовой прибыли (ROS):

$$\text{ROS} = \text{Валовая прибыль} / \text{Выручка} = \text{ВП} / \text{ВР};$$

3) рентабельность активов (ROA):

$$\text{ROA} = \text{Чистая прибыль} / \text{Средняя стоимость активов};$$

4) рентабельность собственного капитала (ROE):

$$\text{ROE} = \text{Чистая прибыль} / \text{Собственный капитал}.$$

- Показатели оборачиваемости оборотных средств.

Чем быстрее оборачиваются оборотные средства, тем выше при прочих равных эффективность производства, так как все

¹³ См.: Гусаров В. М. Статистика. С. 430.

меньше оборотных средств требуется для обеспечения производства того же объема продукции.

Показатели скорости движения оборотных средств и соответственно эффективности производства следующие: коэффициент оборачиваемости ($K_{об}$), коэффициент закрепления (K_z), показатель продолжительности одного оборота в днях ($Об_{дн}$), размер относительного высвобождения оборотных средств $О_вС$. Все эти показатели рассмотрены в гл. 2. Здесь мы их будем использовать для анализа эффективности финансовой деятельности предприятий.

Задача 3.8. Имеются данные о финансовых результатах и обороте предприятия за два периода, тыс. руб. (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Валовая прибыль (ВП)	600	770
Коммерческие расходы (КР)	50	45
Управленческие расходы (УР)	40	35
Выручка (оборот) предприятия (ВР)	1 200	1 100
Доходы (расходы) от внереализационных операций (ПВД)	10	–20
НДС	90	125
Налог на прибыль	78	100

Рассчитать индивидуальные индексы по следующим показателям: 1) прибыль от реализации; 2) прибыль до налогообложения; 3) чистая прибыль; 4) себестоимость; 5) уровень рентабельности продаж по валовой прибыли; 6) уровень рентабельности реализованной продукции.

Найти абсолютное изменение валовой прибыли в целом и за счет изменения а) рентабельности продаж и б) объема выручки.

Решение

Показатели базисного периода обозначим индексом «0», а отчетного «1».

1) Прибыль от реализации равна разности между валовой прибылью и коммерческими и управленческими расходами:

$ПР = ВП - \text{Коммерческие расходы} - \text{Управленческие расходы}.$

В базисном периоде прибыль от реализации равна:

$ПР_0 = 600 - 50 - 40 = 510 \text{ тыс. руб.}$

В отчетном периоде прибыль от реализации равна:

$ПР_1 = 770 - 45 - 35 = 690 \text{ тыс. руб.}$

Индивидуальный индекс прибыли от реализации

$$i_{ПР} = \frac{ПР_1}{ПР_0} = \frac{690}{510} = 1,353,$$

т. е. прибыль от реализации в отчетном периоде по отношению к базисному возросла на 35,3 % ($1,353 \cdot 100 \% - 100 \% = 35,3 \%$).

2) Прибыль до налогообложения рассчитывается как сумма прибыли от реализации продукции, плюс сумма прибыли от прочей реализации, плюс сумма доходов (расходов) от внереализационных операций:

$$ПН = ПР + ПОД + ПВД.$$

Так как информация о ПОД в задаче отсутствует, предполагаем, что прочая реализация на предприятии в отчетном и базисном периоде не производилась, а значит, $ПОД_0 = ПОД_1 = 0$.

В базисном периоде прибыль до налогообложения равна:

$ПН_0 = 510 + 0 + 10 = 520 \text{ тыс. руб.}$

В отчетном периоде прибыль до налогообложения равна:

$ПН_1 = 690 + 0 - 20 = 670 \text{ тыс. руб.}$

Индивидуальный индекс прибыли до налогообложения

$$i_{ПН} = \frac{ПН_1}{ПН_0} = \frac{670}{520} = 1,288,$$

т. е., несмотря на убытки в отчетном периоде от внереализационных операций, прибыль до налогообложения в отчетном периоде по отношению к базисному возросла на 28,8 %:

$$1,288 \cdot 100 \% - 100 \% = 28,8 \%$$

3) Чистая прибыль вычисляется как разность между прибылью до налогообложения и платежами в бюджет из прибыли:

$ЧП = ПН - \text{Налог на прибыль.}$

В базисном периоде чистая прибыль равна:

$ЧП_0 = 520 - 78 = 442 \text{ тыс. руб.}$

В отчетном периоде чистая прибыль равна:

$ЧП_1 = 670 - 100 = 570 \text{ тыс. руб.}$

Индивидуальный индекс чистой прибыли

$$i_{ЧП} = \frac{ЧП_1}{ЧП_0} = \frac{570}{442} = 1,29.$$

Таким образом, чистая прибыль в отчетном периоде по отношению к базисному возросла на 29 % ($1,29 \cdot 100 \% - 100 \% = 29 \%$).

4) В нашей задаче полную себестоимость продукции (Z), т. е. затраты на производство и реализацию, относимые на себестоимость продукции, определим из соотношения:

$ПР = ВР - НДС - Сб - КР - УР = ВР - НДС - Z,$

откуда $Z = ВР - НДС - ПР.$

В базисном периоде себестоимость равна:

$Z_0 = 1\,200 - 90 - 510 = 600 \text{ тыс. руб.}$

В отчетном периоде себестоимость равна:

$Z_1 = 1\,100 - 125 - 690 = 285 \text{ тыс. руб.}$

Индивидуальный индекс себестоимости

$$i_Z = \frac{Z_1}{Z_0} = \frac{285}{600} = 0,475,$$

т. е. себестоимость в отчетном периоде по отношению к базисному снизилась на 52,5 % ($0,475 \cdot 100 \% - 100 \% = -52,5 \%$).

5) Рентабельность продаж равна отношению валовой прибыли к выручке:

$ROS = ВП / ВР.$

В базисном периоде рентабельность продаж равна:

$ROS_0 = 600 / 1\,200 = 0,5, \text{ или } 50 \%.$

В отчетном периоде рентабельность продаж равна:

$ROS_1 = 770 / 1\,100 = 0,7, \text{ или } 70 \%.$

Индивидуальный индекс рентабельности продаж

$$i_{\text{ROS}} = \frac{\text{ROS}_1}{\text{ROS}_0} = \frac{0,7}{0,5} = 1,4,$$

таким образом, рентабельность продаж в отчетном периоде по отношению к базисному возросла на 40 % ($1,4 \cdot 100 \% - 100 \% = 40 \%$).

6) Рентабельность реализованной продукции равна отношению прибыли от реализации к себестоимости:

$$\text{ROM} = \text{ПП} / \text{З}.$$

В базисном периоде рентабельность реализованной продукции равна:

$$\text{ROM}_0 = 510 / 600 = 0,85, \text{ или } 85 \%.$$

В отчетном периоде рентабельность реализованной продукции равна:

$$\text{ROM}_1 = 690 / 285 = 2,42, \text{ или } 242 \%.$$

Индивидуальный индекс рентабельности реализованной продукции

$$i_{\text{ROM}} = \frac{\text{ROM}_1}{\text{ROM}_0} = \frac{2,42}{0,85} = 2,847,$$

т. е. рентабельность реализованной продукции в отчетном периоде по отношению к базисному возросла на 184,7 %:

$$2,847 \cdot 100 \% - 100 \% = 184,7 \%.$$

Рост ROM обусловлен значительным снижением себестоимости (на 52,5 %) и ростом прибыли от реализации (на 35,3 %).

7) Абсолютное изменение валовой прибыли в целом ($\Delta \text{ВП}$) определим по формуле

$$\Delta \text{ВП} = \text{ВП}_1 - \text{ВП}_0 = 770 - 600 = 170 \text{ тыс. руб.}$$

Несмотря на снижение выручки от реализации и роста НДС, валовая прибыль на предприятии выросла на 170 тыс. руб., или 28 % ($770 / 600 = 1,28$), это стало возможным благодаря снижению себестоимости продукции (на 52,5 %).

Для выявления, в какой степени изменение $\Delta ВП$ обусловлено изменением каждого из факторов: а) изменение рентабельности продаж (ROS) и б) изменение объема выручки (BP), — необходимо представить ВП как функцию от переменных, ROS и BP.

Из формулы расчета рентабельности продаж получаем:

$$ВП = ROS \cdot BP.$$

Далее, следуя очередности влияния факторов классической схемы индексного анализа, получаем:

а) Изменение валовой прибыли в отчетном году по сравнению с базисным за счет изменения рентабельности продаж равно:

$$\Delta ВП_{\Delta ROS} = (ROS_1 - ROS_0) \cdot BP_1 = (0,7 - 0,5) \cdot 1\,100 = 220 \text{ тыс. руб.}$$

б) Изменение валовой прибыли в отчетном году по сравнению с базисным за счет изменения объема выручки равно:

$$\Delta ВП_{\Delta BP} = (BP_1 - BP_0) \cdot ROS_0 = (1\,100 - 1\,200) \cdot 0,5 = -50 \text{ тыс. руб.}$$

Проверка формулы разложения $\Delta ВП$:

$$\Delta ВП = ВП_1 - ВП_0 = ROS_1 \cdot BP_1 - ROS_0 \cdot BP_0;$$

$$(a) + (b) = \Delta ВП_{\Delta ROS} + \Delta ВП_{\Delta BP} = (ROS_1 - ROS_0) \cdot BP_1 + (BP_1 - BP_0) \cdot ROS_0 = ROS_1 \cdot BP_1 - ROS_0 \cdot BP_1 + BP_1 \cdot ROS_0 - BP_0 \cdot ROS_0 = ROS_1 \cdot BP_1 - ROS_0 \cdot BP_0.$$

Таким образом, $\Delta ВП = \Delta ВП_{\Delta ROS} + \Delta ВП_{\Delta BP}$, т. е. формула разложения $\Delta ВП$ верна.

Проверка: $\Delta ВП$ должно быть равно $\Delta ВП_{\Delta ROS} + \Delta ВП_{\Delta BP}$.

$\Delta ВП = 170 \text{ тыс. руб.} = \Delta ВП_{\Delta ROS} + \Delta ВП_{\Delta BP} = 220 - 50 = 170 \text{ тыс. руб.}$, так оно и есть. Таким образом, мы проверили, что получили верное разложение абсолютного изменения валовой прибыли на две составляющие: а) за счет изменения рентабельности продаж и б) за счет изменения объема выручки.

Задача 3.9. По данным предприятия, в млн руб. (табл. 3.7), найти следующие показатели за каждый период и темпы их изменения в процентах: 1) рентабельность продаж (по валовой прибыли); 2) фондоемкость; 3) фондоотдачу; 4) коэффициент оборачиваемости; 5) коэффициент закрепления.

Таблица 3.7

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Валовая прибыль	52 170	75 174
Реализация продукции в стоимостном выражении	347 800	442 200
Средняя стоимость основных фондов за период	173 900	176 880
Средняя величина оборотных средств за период	47 000	55 275

Решение

1) Рентабельность продаж равна отношению валовой прибыли к выручке:

$$ROS = ВП / ВР.$$

Реализованная продукция в стоимостном выражении — это и есть выручка. Потому в базисном периоде рентабельность продаж равна:

$$ROS_0 = 52\,170 / 347\,800 = 0,15, \text{ или } 15\%;$$

в отчетном периоде рентабельность продаж равна:

$$ROS_1 = 75\,174 / 442\,200 = 0,17, \text{ или } 17\%.$$

Для оценки темпа изменения ROS в % оценим индивидуальный индекс ROS:

$$i_{ROS} = \frac{ROS_1}{ROS_0} \cdot 100\% = \frac{0,17}{0,15} \cdot 100\% = 113\%,$$

таким образом, ROS увеличилась на 13 % в отчетном периоде по сравнению с базисным.

2) Оценим фондоемкость (h) по формуле

$$h = \frac{\bar{\Phi}}{Q},$$

где $\bar{\Phi}$ — средняя стоимость основных фондов за период;

Q — объем произведенной продукции.

Введем предположение, что вся произведенная продукция в каждом из периодов была реализована, и оценим фондоемкость в базисном и отчетном периодах:

$$h_0 = 173\,900 / 347\,800 = 0,5 \text{ руб. / руб.};$$

$$h_1 = 176\,880 / 442\,200 = 0,4 \text{ руб. / руб.};$$

индивидуальный индекс фондоемкости:

$$i_h = \frac{h_1}{h_0} \cdot 100 \% = \frac{0,4}{0,5} \cdot 100 \% = 80 \%,$$

т. е. фондоемкость снизилась на 20 %, в текущем периоде потребность в основных фондах для производства 1 руб. продукции составляет 40 коп. против 50 коп. в базисном периоде.

3) Фондоотдачу (f) рассчитаем по формуле

$$f = \frac{Q}{\Phi} = \frac{1}{h}.$$

В базисном периоде фондоотдача равна:

$$f_0 = 347\,800 / 173\,900 = 2 \text{ руб. / руб.}$$

В отчетном периоде фондоотдача равна:

$$f_1 = 442\,200 / 176\,880 = 2,5 \text{ руб. / руб.};$$

индивидуальный индекс фондоотдачи:

$$i_f = \frac{f_1}{f_0} \cdot 100 \% = \frac{2,5}{2} \cdot 100 \% = 125 \%,$$

т. е. фондоотдача возросла на 25 %, в отчетном периоде на каждый 1 руб. стоимости основных фондов производится продукции на 0,5 руб. больше, чем в базисном.

4) Коэффициент оборачиваемости определим по формуле

$$K_{об} = \frac{ВР}{\overline{О_6С}},$$

где $\overline{О_6С}$ — средняя за период величина оборотных средств;

ВР — выручка от реализации продукции.

В базисном периоде коэффициент оборачиваемости равен:

$$K_{об}^0 = 347\,800 / 47\,000 = 7,4 \text{ об.}$$

В отчетном периоде коэффициент оборачиваемости равен:

$$K_{об}^1 = 442\,200 / 55\,275 = 8 \text{ об.};$$

индивидуальный индекс коэффициента оборачиваемости:

$$i_{K_{об}} = \frac{K_{об}^1}{K_{об}^0} \cdot 100 \% = \frac{8}{7,4} \cdot 100 \% = 108 \%,$$

наблюдаем рост $K_{об}$ на 8 %, т. е. в отчетном году средства оборачиваются быстрее.

5) Коэффициент закрепления оценим из соотношения

$$K_3 = \frac{\overline{O_6C}}{BP} = \frac{1}{K_{об}};$$

$$K_3^0 = 47\,000 / 347\,800 = 0,135;$$

$$K_3^1 = 55\,275 / 442\,200 = 0,125;$$

индивидуальный индекс коэффициента закрепления:

$$i_{K_3} = \frac{K_3^1}{K_3^0} \cdot 100 \% = \frac{0,125}{0,135} \cdot 100 \% = 92,6 \%,$$

наблюдаем снижение на 7,4 %, в текущем периоде объем оборотных средств, необходимых для производства 1 руб. произведенной (реализованной) продукции, ниже на 7,4 %.

Факторный анализ прибыли от реализации

Прибыль (убыток) от реализации продукции, работ, услуг (ПР) может быть вычислена как разница между выручкой от реализации продукции (скорректированной на НДС и акцизы) и затратами на ее производство и реализацию, включаемыми в себестоимость продукции:

$$ПР = (BP - НДС) - Z$$

или

$$\text{ПР} = \Sigma(p - z)q = \Sigma qp - \Sigma qz,$$

где p — цена единицы продукции (тарифы на работы и услуги);

z — себестоимость единицы продукции (затраты на производство и реализацию единицы продукции);

q — объем продукции;

Σqp — выручка от реализации (за вычетом НДС и акцизов);

Σqz — себестоимость (полная) или затраты, связанные с производством и реализацией продукции, выполнением работ, оказанием услуг;

где суммирование ведется по всем видам продукции (работ, услуг).

Тогда общее изменение прибыли от реализации ($\Delta\text{ПР}$) определяется по формуле

$$\begin{aligned}\Delta\text{ПР} &= \text{ПР}_1 - \text{ПР}_0 = \Sigma(p_1 - z_1)q_1 - \Sigma(p_0 - z_0)q_0 = \\ &= (\Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_1 z_1) - (\Sigma q_0 p_0 - \Sigma q_0 z_0),\end{aligned}$$

где p_0, p_1 — цена единицы продукции в базисном и отчетном периодах соответственно;

z_0, z_1 — себестоимость единицы продукции в базисном и отчетном периодах соответственно;

q_0, q_1 — объем продукции в базисном и отчетном периодах соответственно.

Общее изменение прибыли от реализации зависит от следующих факторов:

а) изменения цен на продукцию (изменения тарифов на работы, услуги):

$$\Delta\text{ПР}_p = \Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_1 p_0 = \Sigma(p_1 - p_0) q_1;$$

б) изменения себестоимости продукции:

$$\Delta\text{ПР}_z = -(\Sigma q_1 z_1 - \Sigma q_1 z_0) = -\Sigma(z_1 - z_0) q_1;$$

в) изменения объема и ассортимента реализованной продукции:

$\Delta\text{ПР}_{q\&acc} = \Sigma(q_1 - q_0)(p_0 - z_0) = (\Sigma q_1 p_0 - \Sigma q_1 z_0) - (\Sigma q_0 p_0 - \Sigma q_0 z_0)$,
которое, в свою очередь, можно разложить на две составляющие:

в1) изменение объема реализованной продукции:

$$\Delta\text{ПР}_q = \Sigma(p_0 - z_0)q_0 \cdot (I_q - 1) = \text{ПР}_0 \cdot (I_q - 1),$$

где

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \text{ —}$$

индекс физического объема реализованной продукции;

в2) изменение ассортимента реализованной продукции:

$$\Delta \text{ПР}_{\text{асс}} = I_q \cdot \sum q_0 z_0 - \sum q_1 z_0.$$

Взаимосвязь между абсолютными изменениями следующая:

$$\Delta \text{ПР} = \Delta \text{ПР}_p + \Delta \text{ПР}_z + \Delta \text{ПР}_{q\&\text{асс}} = \Delta \text{ПР}_p + \Delta \text{ПР}_z + \Delta \text{ПР}_q + \Delta \text{ПР}_{\text{асс}}^{14}.$$

Задача 3.10. Имеются следующие сведения по металлургическому предприятию, в тыс. руб. (табл. 3.8).

Таблица 3.8

Показатель	Предыдущий год	Отчетный год
Цена реализации единицы продукции (без НДС)	25 (p_0)	29 (p_1)
Себестоимость единицы продукции (полная)	7 (z_0)	9 (z_1)
Объем реализованной продукции, шт.	15 000 (q_0)	17 000 (q_1)

Найти: 1) прибыль от реализации за каждый период; 2) общее изменение прибыли от реализации продукции и за счет изменения: а) цен; б) себестоимости; в) объема и ассортимента и отдельно в1) объема и в2) ассортимента реализованной продукции.

Решение

В нашем случае на предприятии выпускается только один вид продукции. Потому в отчетном году по сравнению с предыдущим изменения ассортимента не происходит, а значит,

$$\Delta \text{ПР}_{\text{асс}} = 0 \text{ и } \Delta \text{ПР}_{q\&\text{асс}} = \Delta \text{ПР}_q.$$

Мы проверим это, подставив необходимые значения в формулы для расчета $\Delta \text{ПР}_{\text{асс}}$, $\Delta \text{ПР}_{q\&\text{асс}}$ и $\Delta \text{ПР}_q$.

¹⁴ См. : Сборник задач по теории статистики : учеб. пособие / под ред. проф. В. В. Глинского и к. э. н., доц. Л. К. Серга. М. : ИНФРА-М ; Новосибирск : Сибирское соглашение, 2002. С. 212.

1) Для расчета прибыли от реализации воспользуемся формулой

$$\text{ПР} = \Sigma(p - z)q = \Sigma qp - \Sigma qz.$$

В нашем случае для одного вида продукции формула принимает вид

$$\text{ПР} = (p - z)q = qp - qz.$$

Тогда прибыль от реализации предыдущего года равна:

$$\text{ПР}_0 = (p_0 - z_0)q_0 = (25 - 7) \cdot 15\,000 = 270\,000 \text{ тыс. руб.};$$

прибыль от реализации отчетного года равна:

$$\text{ПР}_1 = (p_1 - z_1)q_1 = (29 - 9) \cdot 17\,000 = 340\,000 \text{ тыс. руб.}$$

2) Общее изменение прибыли от реализации определим по формуле

$$\Delta \text{ПР} = \text{ПР}_1 - \text{ПР}_0 = 340\,000 - 270\,000 = 70\,000 \text{ тыс. руб.}$$

а) Изменение прибыли от реализации за счет изменения цен:

$$\Delta \text{ПР}_p = \Sigma(p_1 - p_0) q_1 = (29 - 25) \cdot 17\,000 = 68\,000 \text{ тыс. руб.}$$

б) Изменение прибыли от реализации за счет изменения себестоимости:

$$\Delta \text{ПР}_z = -\Sigma(z_1 - z_0) q_1 = -(9 - 7) \cdot 17\,000 = -34\,000 \text{ тыс. руб.}$$

в) Изменение прибыли от реализации за счет изменения объема и ассортимента:

$$\begin{aligned} \Delta \text{ПР}_{q \& \text{acc}} &= \Sigma(q_1 - q_0)(p_0 - z_0) = \\ &= (17\,000 - 15\,000) \cdot (25 - 7) = 36\,000 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Итак, общее изменение прибыли $\Delta \text{ПР} = 70\,000$ тыс. руб. действительно равно сумме трех составляющих:

$$\begin{aligned} \Delta \text{ПР}_p + \Delta \text{ПР}_z + \Delta \text{ПР}_{q \& \text{acc}} &= \\ &= 68\,000 + (-34\,000) + 36\,000 = 70\,000 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Таким образом, мы можем заключить, что прибыль сократилась на 34 000 тыс. руб. за счет роста себестоимости, увеличилась на 68 000 тыс. руб. за счет роста цены и еще на 36 000 тыс. руб. за счет изменения объема и ассортимента.

Следующим шагом проверим, действительно ли эффект изменения ассортимента нулевой и величина $\Delta \text{ПР}_{q \& \text{acc}}$ равна изменению прибыли за счет изменения лишь объема реализованной

продукции, т. е. равна $\Delta \text{ПР}_q$. Для этого вычислим оба показателя: $\Delta \text{ПР}_q$ и $\Delta \text{ПР}_{\text{асс}}$.

в1) Изменение прибыли от реализации за счет изменения объема реализованной продукции равно:

$$\begin{aligned}\Delta \text{ПР}_q &= \sum (p_0 - z_0) q_0 \cdot (I_q - 1) = \sum (p_0 - z_0) q_0 \cdot \left(\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} - 1 \right) = \\ &= (25 - 7) \cdot 15000 \cdot \left(\frac{17000 \cdot 25}{15000 \cdot 25} - 1 \right) = 36\,000 \text{ тыс. руб.}\end{aligned}$$

в2) Изменение прибыли от реализации за счет изменения ассортимента реализованной продукции равно:

$$\begin{aligned}\Delta \text{ПР}_{\text{асс}} &= I_q \cdot \sum q_0 z_0 - \sum q_1 z_0 = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \sum q_0 z_0 - \sum q_1 z_0 = \\ &= \frac{17000 \cdot 25}{15000 \cdot 25} \cdot 15000 \cdot 7 - 17000 \cdot 7 = 119\,000 - 119\,000 = 0.\end{aligned}$$

Таким образом, общий рост прибыли на 70 000 тыс. руб. обеспечен ростом цены, себестоимости и количества реализованной продукции, эффект изменения ассортимента равен нулю.

Проверка: $\Delta \text{ПР} = 70\,000 \text{ тыс. руб.} = \Delta \text{ПР}_p + \Delta \text{ПР}_z + \Delta \text{ПР}_q + \Delta \text{ПР}_{\text{асс}} = 68\,000 + (-34\,000) + 36\,000 + 0 = 70\,000 \text{ тыс. руб.}$

Задача 3.11. Имеются следующие сведения по предприятию, производящему минеральные удобрения, в тыс. руб. (табл. 3.9).

Таблица 3.9

Показатель	Предыдущий год	Отчетный год	
		Показатели оценены по ценам и себестоимости предыдущего года	Фактические значения
Полная себестоимость реализованной продукции	2 100 ($\sum q_0 z_0$)	2 500 ($\sum q_1 z_0$)	2 450 ($\sum q_1 z_1$)
Выручка от реализации (без НДС)	2 520 ($\sum q_0 p_0$)	3 150 ($\sum q_1 p_0$)	3 036 ($\sum q_1 p_1$)

Найти: 1) прибыль от реализации за каждый период; 2) общее изменение прибыли от реализации продукции и за счет изменения: а) цен; б) себестоимости; в) объема и ассортимента и отдельно в1) объема и в2) ассортимента реализованной продукции.

Решение

Мы не располагаем информацией об ассортиментном ряде реализуемой продукции предыдущего (q_0) и отчетного годов (q_1), потому допускаем, что ассортиментный ряд мог измениться.

Прибыль от реализации продукции оценим по формуле

$$\text{ПР} = \Sigma(p - z)q = \Sigma qp - \Sigma qz,$$

где Σqp — выручка от реализации (за вычетом НДС и акцизов);

Σqz — себестоимость (полная) или затраты, связанные с производством и реализацией продукции, выполнением работ, оказанием услуг.

Прибыль от реализации предыдущего года равна:

$$\text{ПР}_0 = \Sigma q_0 p_0 - \Sigma q_0 z_0 = 2\,520 - 2\,100 = 420 \text{ тыс. руб.}$$

Прибыль от реализации отчетного года равна:

$$\text{ПР}_1 = \Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_1 z_1 = 3\,036 - 2\,450 = 586 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, общее изменение прибыли составило:

$$\Delta \text{ПР} = \text{ПР}_1 - \text{ПР}_0 = 586 - 420 = 166 \text{ тыс. руб.}$$

а) Цены влияют на прибыль через объем выручки предприятия (Σqp). Соответственно, сравнив выручку предприятия от реализации продукции текущего периода в фактических ценах ($\Sigma q_1 p_1$) с выручкой от реализации продукции текущего периода, оцененной в базисных ценах ($\Sigma q_1 p_0$), мы измерим влияние цен на изменение прибыли:

$$\Delta \text{ПР}_p = \Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_1 p_0 = 3\,036 - 3\,150 = -114 \text{ тыс. руб.}$$

б) Себестоимость влияет на прибыль через уровень затрат на производство и реализацию продукции (Σqz). Потому, сравнив затраты на реализованную продукцию текущего периода, оцененные по фактической себестоимости ($\Sigma q_1 z_1$), с таковыми

оцененными по себестоимости базисного периода ($\Sigma q_1 z_0$), мы измерим влияние себестоимости на изменение прибыли:

$$\Delta \text{ПР}_z = -(\Sigma q_1 z_1 - \Sigma q_1 z_0) = -(2\,450 - 2\,500) = +50 \text{ тыс. руб.}$$

в) Суммарное влияние изменения объема и ассортимента на изменение прибыли от реализации оценим по формуле

$$\begin{aligned} \Delta \text{ПР}_{q\&\text{acc}} &= (\Sigma q_1 p_0 - \Sigma q_1 z_0) - (\Sigma q_0 p_0 - \Sigma q_0 z_0) = \\ &= (3\,150 - 2\,500) - (2\,520 - 2\,100) = 230 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

в1) Для определения влияния объема реализованной продукции на изменение прибыли вначале определим, как изменился объем реализации. Для этого оценим индекс физического объема реализованной продукции:

$$I_q = \frac{\Sigma q_1 p_0}{\Sigma q_0 p_0} = \frac{3\,150}{2\,520} = 1,25.$$

Таким образом, объем реализованной продукции вырос на 25 %. При неизменных ценах и себестоимости прибыль базисного периода с ростом объема реализации также возросла бы на 25 %, а именно:

$$\Delta \text{ПР}_q = \text{ПР}_0 \cdot (I_q - 1) = 420 \cdot (1,25 - 1) = 105 \text{ тыс. руб.}$$

в2) Вследствие изменения ассортимента реализованной продукции прибыль изменилась на

$$\Delta \text{ПР}_{\text{acc}} = I_q \cdot \Sigma q_0 z_0 - \Sigma q_1 z_0 = 1,25 \cdot 2\,100 - 2\,500 = 125 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, общее изменение прибыли составило:

$$\begin{aligned} \Delta \text{ПР} &= 166 \text{ тыс. руб.} = \Delta \text{ПР}_p + \Delta \text{ПР}_z + \Delta \text{ПР}_{q\&\text{acc}} = -114 + 50 + \\ &+ 230 = \Delta \text{ПР}_p + \Delta \text{ПР}_z + \Delta \text{ПР}_q + \Delta \text{ПР}_{\text{acc}} = -114 + 50 + 105 + 125 = \\ &= 116 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

В большей степени прибыль увеличилась за счет изменения ассортимента реализуемой продукции, а также увеличения объема

реализации. Снижение цен привело к снижению прибыли на 114 тыс. руб., а снижение себестоимости реализуемой продукции позволило увеличить прибыль на 50 тыс. руб.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 3.12. Имеются данные о выпуске и себестоимости одного вида продукции на трех предприятиях строительной отрасли за два квартала (табл. 3.10).

Таблица 3.10

Предприятие	Произведено, тыс. шт.		Себестоимость единицы продукции, руб.	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
А	50	46	70	76
Б	50	36	54	47
В	40	20	50	44

Определить: 1) индивидуальные индексы количества и себестоимости; 2) индексы себестоимости продукции: а) переменного состава; б) постоянного (фиксированного) состава; в) структурных сдвигов.

Задача 3.13. Для промышленного предприятия дана информация об объеме выпуска и себестоимости трех видов продукции за два года (табл. 3.11).

Таблица 3.11

Виды продукции	Произведено, тыс. ед.		Себестоимость единицы продукции, руб.	
	2014	2015	2014	2015
А	150	75	100	105
Б	600	900	75	45
В	375	450	150	225

Требуется **вычислить**: 1) индивидуальные индексы количества и себестоимости; 2) индексы себестоимости переменного, постоянного (фиксированного) состава и структурных сдвигов; 3) абсолютное изменение затрат на выпуск продукции в целом и по факторам: а) за счет изменения себестоимости; б) за счет изменения натурального выпуска; 4) экономию затрат в результате изменения себестоимости продукции.

Задача 3.14. По предприятию имеется следующая информация, в млн евро, за два равных по продолжительности периода (табл. 3.12).

Таблица 3.12

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Валовая прибыль	600	770
Коммерческие расходы	90	80
Выручка от реализации	1 200	1 100

Требуется **рассчитать** индивидуальные индексы по следующим показателям: 1) прибыль от реализации; 2) себестоимость; 3) уровень рентабельности продаж; 4) уровень рентабельности реализованной продукции и **оценить**: 5) абсолютное изменение прибыли от реализации в целом и за счет изменения а) рентабельности и б) себестоимости.

Задача 3.15. По организации имеется информация, в тыс. руб. (табл. 3.13).

Таблица 3.13

Показатель	Базисный период	Отчетный период
Валовая прибыль	15 225	16 605
Реализация продукции в стоимостном выражении	52 500	61 500
Средняя стоимость основных фондов за период	26 250	24 600
Средняя величина оборотных средств за период	7 000	7 500

Вычислить следующие показатели за каждый период и темпы их изменения (в %): 1) рентабельность продаж (по валовой прибыли); 2) фондоемкость; 3) фондоотдачу; 4) коэффициент оборачиваемости; 5) коэффициент закрепления.

Задача 3.16. На станкостроительном заводе имеются следующие сведения о реализации продукции, в тыс. руб. (табл. 3.14).

Таблица 3.14

Показатель	Предыдущий год	Отчетный год
Цена реализации единицы продукции (без НДС)	154	160
Себестоимость единицы продукции (полная)	115	122
Объем реализованной продукции, шт.	7 800	9 200

Найти: 1) прибыль от реализации за каждый период; 2) общее изменение прибыли от реализации продукции и за счет изменения: а) цен; б) себестоимости; в) объема и ассортимента и отдельно в1) объема и в2) ассортимента реализованной продукции.

Задача 3.17. Имеются следующие сведения по судостроительному предприятию, в млн руб. (табл. 3.15).

Таблица 3.15

Показатель	Предыдущий год	Отчетный год	
		Показатели оценены по ценам и себестоимости предыдущего года	Фактические значения
Полная себестоимость реализованной продукции	4 400	5 090	5 490
Выручка от реализации (без НДС)	5 100	6 375	6 420

Найти: 1) прибыль от реализации за каждый период; 2) общее изменение прибыли от реализации продукции и за счет изменения: а) цен; б) себестоимости; в) объема и ассортимента и отдельно в1) объема и в2) ассортимента реализованной продукции.

Глава 4

СТАТИСТИКА ДОХОДОВ И АНАЛИЗ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Уровень жизни населения определяется как совокупность товаров и услуг, которыми располагает человек, потому во многом определяется доходами населения.

4.1. Доходы домохозяйств

Источники доходов домашних хозяйств

К источникам доходов домашних хозяйств относятся:

- заработная плата и прочие выплаты (премии, надбавки, отпускные и др.), что получают работники за свой труд;
- доходы от индивидуальной трудовой деятельности;
- доходы от собственности (земли, капитала, зданий и оборудования и др.);
- доходы от личного хозяйства (сада, огорода и др.);
- трансфертные платежи, включая пенсии, пособия и другие выплаты и льготы, предоставляемые государством и некоммерческими организациями;
- прочие доходы (выигрыши, призы, подарки и др.).

Среди *показателей доходов* выделим следующие:

- личный доход населения (ЛДН) — включает все виды доходов населения, полученные в денежной или натуральной форме;
- совокупный доход населения (СДН) — сумма личных доходов и стоимости бесплатных или льготных услуг и материальных благ, предоставляемых населению государственными и некоммерческими организациями;
- личный располагаемый доход (ЛРД) — личный доход населения за вычетом налогов и прочих обязательных

платежей и взносов (НП), т. е. ЛРД = ЛДН – НП); именно эта часть доходов населения расходуется на потребление и сбережения¹⁵.

Номинальные и реальные доходы населения

Перечисленные выше показатели доходов, оцененные в денежной форме, — номинальные доходы. Номинальный доход не показывает, какой объем товаров и услуг доступен населению при сложившемся уровне цен и доходов. Потому сравнение номинальных доходов двух разных периодов не дает представления об изменении уровня жизни населения. Связано это с тем, что с течением времени цены на товары и услуги меняются, а это влияет на количество благ, которые могут приобрести граждане на полученные ими доходы. Поэтому для анализа уровня жизни населения в динамике изучают доходы населения в реальном выражении.

Под реальным доходом понимают номинальный доход с поправкой на индекс потребительских цен. Он отражает максимальную стоимость товаров и услуг, которые могли бы приобрести граждане на свои текущие доходы по ценам предыдущего (базисного) периода.

Индекс потребительских цен (I_p) характеризует изменение во времени общего уровня цен на товары и услуги, приобретаемые населением для личного потребления. И определяется как отношение стоимости фиксированного набора товаров и услуг в текущем периоде к его стоимости в предыдущем (базисном) периоде (формула Ласпейреса):

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0},$$

где p_0 и p_1 — цены покупки товаров и услуг в базисном и текущем периодах; q_0 — количество товаров и услуг, включенных в фиксированный потребительский набор базисного периода.

¹⁵ См.: Гусаров В. М. Статистика. С. 261.

Индекс потребительских цен является одним из важнейших показателей, характеризующих уровень инфляции, которая ведет к снижению покупательной способности денег.

Покупательная способность денег — количество товаров и услуг, которые можно приобрести за одну денежную единицу при данном уровне цен и тарифов; определяется как величина, обратная индексу потребительских цен:

$$I_{\text{п.с.р}} = \frac{1}{I_p}.$$

Показатели доходов в реальном выражении рассчитываются умножением соответствующих номинальных показателей доходов на индекс покупательной способности денег или делением на индекс потребительских цен.

Так, *реальный располагаемый доход* (РРД) определяется следующим образом:

$$\text{РРД} = \text{ЛРД} \cdot I_{\text{п.с.р}} = \text{ЛРД} / I_p = (\text{ЛДН} - \text{НП}) \cdot I_{\text{п.с.р}} = (\text{ЛДН} - \text{НП}) / I_p.$$

Реальный совокупный доход (РСД) — совокупные доходы населения с поправкой на покупательную способность денег вычисляется как

$$\text{РСД} = \frac{\text{СДН}}{I_p} = \text{СДН} \cdot I_{\text{п.с.р}}.$$

Реальный личный доход (РЛД) равен:

$$\text{РЛД} = \frac{\text{ЛДН}}{I_p} = \text{ЛДН} \cdot I_{\text{п.с.р}}.$$

Примеры решения задач

Задача 4.1. Среднемесячная заработная плата за вычетом налогов в 2014 г. составляла 45 000 руб., а в 2015 г. — 47 500 руб. Цены на потребительские товары и услуги в 2015 г. повысились по сравнению с 2014 г. на 12,9 %. Трансфертные платежи в ценах соответствующих лет в среднем на человека составили в 2014 г. 900 руб., а в 2015 г. 1 050 руб.

Необходимо **определить:** 1) индекс совокупных доходов в текущих ценах; 2) индекс реальных совокупных доходов.

Решение

1) Индекс совокупных доходов в текущих ценах (индекс номинальных доходов) определим по формуле

$$I_{\text{сов.д}} = \frac{\text{СДН}_{2015}}{\text{СДН}_{2014}},$$

где СДН_{2015} , СДН_{2014} — номинальный совокупный национальный доход населения в 2015 и 2014 гг. соответственно.

Совокупный доход включает личный доход (в данном случае — заработная плата) и трансферты.

$$I_{\text{сов.д}} = \frac{47\,500 \cdot 12 + 1\,050}{45\,000 \cdot 12 + 900} = 1,056, \text{ или } 105,6 \, \%.$$

То есть совокупный доход в текущих ценах с 2014 по 2015 г. вырос на 5,6 %.

2) Индекс реальных совокупных доходов определим по формуле

$$I_{\text{реал.д}} = \frac{\text{РСД}_{2015}}{\text{РСД}_{2014}},$$

где РСД_{2015} , РСД_{2014} — реальный совокупный доход населения в 2015 и 2014 гг. соответственно. Для 2014 г. РСД = СДН, так как это базисный год. Тогда

$$\begin{aligned} I_{\text{реал.д}} &= \frac{\text{РСД}_{2015}}{\text{СДН}_{2014}} = \frac{\text{СДН}_{2015} \cdot I_{\text{п.с.р}}}{\text{СДН}_{2014}} = \\ &= I_{\text{сов.д}} \cdot I_{\text{п.с.р}} = \frac{I_{\text{сов.д}}}{I_p} = \frac{1,056}{1 + 0,129} = 0,935. \end{aligned}$$

То есть номинальные доходы населения в 2015 г. выросли на 5,6 % по сравнению с 2014 г., а в реальном выражении доходы населения с 2014 г. по 2015 г. снизились на 6,5 %.

Таким образом, взаимосвязь между реальными и номинальными доходами может быть записана в следующем виде:

$$I_{\text{реал.д}} = I_{\text{сов.д}} \cdot I_{\text{п.с.р}} = I_{\text{сов.д}} / I_{\text{р}}.$$

Аналогично определяются индексы других показателей доходов в реальном выражении:

$$I_{\text{р.д}} = I_{\text{н.д}} \cdot I_{\text{п.с.р}} = I_{\text{н.д}} / I_{\text{р}},$$

где $I_{\text{р.д}}$ — индекс реальных доходов;
 $I_{\text{н.д}}$ — индекс номинальных доходов;
 $I_{\text{п.с.р}}$ — покупательная способность денег;
 $I_{\text{р}}$ — индекс потребительских цен.

4.2. Дифференциация доходов

Дифференциация доходов — это по сути своей неравенство в распределении доходов; разрыв в доходах между разными слоями населения.

По данным доклада за 2015 г. уполномоченного по правам человека Эллы Панфиловой, экономическое неравенство в России растет с 2000 г.; по состоянию на 2015 г. Россия является страной с одним из самых высоких показателей социального расслоения населения в мире, уступая пальму первенства лишь Китаю. Так, в 2015 г. на семьи, относящиеся по уровню доходов к 10 % наиболее богатых граждан страны, приходится 29,4 % общего объема ежегодных денежных доходов России; с другой стороны, 10 % самых бедных семей получают 2,1 % ежегодных денежных доходов страны. Как можно судить, разрыв между бедными и богатыми значителен и, как следует из данных министра труда и социальной защиты РФ, число бедных семей продолжает увеличиваться, так, в 2015 г. число жителей России с доходами ниже прожиточного минимума увеличилось на 3 млн чел. и составило 19 млн. А показатель, оценивающий отношение средних доходов 10 % наиболее

богатых слоев населения к 10 % наиболее бедных, вырос в период с 1990 по 2015 г. с 4,5 до 16,5 раза¹⁶.

Для изучения социально-экономического расслоения (дифференциации) населения в международной практике используют следующие показатели:

модальный доход — наиболее часто встречающийся среди населения уровень дохода (доход, имеющий наибольшую частоту);

медианный доход — уровень дохода, находящийся в середине ранжированного ряда; половина населения имеет доход выше медианного, а вторая — ниже;

среднедушевой доход — доход на душу населения страны;

децильный¹⁷ коэффициент дифференциации доходов населения (K_d), оценивает, во сколько раз минимальные доходы 10 % наиболее состоятельного населения превышают максимальные доходы 10 % наименее обеспеченного населения страны:

$$K_d = \frac{d_9}{d_1},$$

где d_9 и d_1 — соответственно девятый и первый дециль;

коэффициент фондов (K_ϕ), оценивает, во сколько раз средние доходы 10 % наиболее состоятельного населения превышают средние доходы 10 % наименее обеспеченного населения, т. е. отношение доходов населения в десятой (\bar{d}_{10}) и первой (\bar{d}_1) децильной группах:

$$K_\phi = \frac{\bar{d}_{10}}{\bar{d}_1}^{18}.$$

¹⁶ См. : Доклад уполномоченного по правам человека в Российской Федерации за 2015 г. // Официальный сайт Уполномоченного по правам человека в Российской Федерации : [сайт]. URL: <http://ombudsmanrf.org/content/doclad2015> (дата обращения: 09.09.2016). С. 12–13.

¹⁷ Дециль — вариант ранжированного ряда, отсекающий 1/10 часть совокупности.

¹⁸ См.: Гусаров В. М. Статистика. С. 266.

Задача 4.2. Приняв численность России в 2014 г. за 143,7 млн чел., по данным табл. 4.1 **оценить** децильный коэффициент дифференциации доходов населения Российской Федерации в 2014 г.

Таблица 4.1

**Распределение населения РФ
по величине среднедушевых денежных доходов¹⁹**

Все население	В % к итогу
В том числе со среднедушевыми денежными доходами в месяц, руб.:	
до 5 000,0	3,3
от 5 000,1 до 7 000,0	4,8
от 7 000,1 до 9 000,0	6,1
от 9 000,1 до 12 000,0	10
от 12 000,1 до 15 000,0	9,9
от 15 000,1 до 20 000,0	14,4
от 20 000,1 до 25 000,0	11,4
от 25 000,1 до 30 000,0	8,8
от 30 000,1 до 35 000,0	6,7
от 35 000,1 до 40 000,0	5,1
от 40 000,1 до 50 000,0	7
от 50 000,1 до 60 000,0	4,2
свыше 60 000,0	8,3

Решение

Обозначим f — частоту, а S — накопленную (кумулятивную) частоту исследуемого признака и оценим эти параметры (табл. 4.2).

¹⁹ См. : Распределение населения по величине среднедушевых денежных доходов // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/level/# (дата обращения: 10.08.2016).

Таблица 4.2

Все население	В % к итогу	Частота (f), млн чел.	Кумулятивная частота (S), млн чел.
В том числе со средне- душевыми денежными доходами в месяц, руб.:			
до 5 000,0	3,3	4,7421	4,7421
от 5 000,1 до 7 000,0	4,8	6,8976	<u>11,6397</u>
<u>от 7 000,1 до 9 000,0</u>	6,1	<u>8,7657</u>	20,4054
от 9 000,1 до 12 000,0	10	14,37	34,7754
от 12 000,1 до 15 000,0	9,9	14,2263	49,0017
от 15 000,1 до 20 000,0	14,4	20,6928	69,6945
от 20 000,1 до 25 000,0	11,4	16,3818	86,0763
от 25 000,1 до 30 000,0	8,8	12,6456	98,7219
от 30 000,1 до 35 000,0	6,7	9,6279	108,3498
от 35 000,1 до 40 000,0	5,1	7,3287	115,6785
от 40 000,1 до 50 000,0	7	10,059	<u>125,7375</u>
<u>от 50 000,1 до 60 000,0</u>	4,2	<u>6,0354</u>	131,7729
свыше 60 000,0	8,3	11,9271	143,7

Для расчета децильного коэффициента дифференциации доходов необходимо оценить первый (d_1) и девятый (d_9) дециль для заданного распределения:

$$d_1 = x_{d1} + i_{d1} \frac{\frac{\sum f}{10} - S_{d1-1}}{f_{d1}},$$

где d_1 — первый дециль;

x_{d1} — нижняя граница интервала, содержащего первый дециль;

i_{d1} — размах (шаг) интервала, содержащего первый дециль;

S_{d1-1} — накопленная частота интервала, предшествующего интервалу, содержащему первый дециль;

f_{d1} — частота интервала, содержащего первый дециль;

$$d_9 = x_{d9} + i_{d9} \frac{\frac{9 \sum f}{10} - S_{d9-1}}{f_{d9}},$$

обозначения переменных аналогичны формуле для расчета d_1 .

Рассчитаем первый дециль. Начнем с вычисления $1/10$ суммы частот, т. е. показателя

$$1/10 \cdot \sum f = 143,7 \text{ млн чел.} / 10 = 14,37 \text{ млн чел.}$$

По кумулятивным частотам (S) находим, что вариант, соответствующий частоте 14,37 млн чел. и отсекающий $1/10$ численности частот, находится в интервале от 7 000,1 до 9 000, откуда получаем:

$$x_{d1} = 7\,000,1; \quad i_{d1} = 1\,999,9; \quad S_{d1-1} = 11,6397; \quad f_{d1} = 8,7657$$

(см. табл. 4.2, выделено подчеркиванием).

Подставляя полученные значения в формулу для расчета d_1 , находим первый дециль:

$$d_1 = 7\,000,1 + 1\,999,9 \frac{14,37 - 11,6397}{8,7657} = 7\,623,02 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет девятого дециля проводим аналогичным образом:

$$9/10 \cdot \sum f = (9 \cdot 143,7 \text{ млн чел.}) / 10 = 129,33 \text{ млн чел.}$$

По кумулятивным частотам (S) находим, что вариант, соответствующий частоте 129,33 млн чел. и отсекающий $9/10$ численности частот, находится в интервале от 50 000,1 до 60 000, откуда получаем:

$$x_{d9} = 50\,000,1; \quad i_{d9} = 9\,999,9; \quad S_{d9-1} = 125,7375; \quad f_{d9} = 6,0354$$

(см. табл. 4.2, выделено подчеркиванием).

Подставляя полученные значения в формулу для расчета d_9 , находим девятый дециль:

$$d_9 = 50\,000,1 + 9\,999,9 \frac{129,33 - 125,7375}{6,0354} = 55\,952,42 \text{ тыс. руб.}$$

И на последнем шаге оцениваем децильный коэффициент дифференциации доходов населения (K_d) по формуле

$$K_d = \frac{d_9}{d_1} = \frac{55\,952,42}{7\,623,02} = 7,34 \text{ раза.}$$

Таким образом, в России в 2014 г. наименьший уровень среднедушевого дохода 10 % наиболее состоятельных граждан превышал наивысший уровень 10 % наименее состоятельных граждан в 7,34 раза.

Следующий показатель, используемый при изучении социально-экономического расслоения (дифференциации) населения, что мы рассмотрим, — *коэффициент Джини*²⁰. Данный коэффициент определяется на основании *кривой Лоренца*, что применяют для измерения неравенства в доходах. Кривая М. Лоренца, отражает неравномерность распределения совокупного дохода общества между различными группами населения (рис. 1). На оси абсцисс указывают доли населения — от беднейших слоев к наиболее состоятельным, а на оси ординат — процент получаемого ими дохода. Так, точка К показывает, что на долю 25 % наименее обеспеченных граждан приходится всего 5 % доходов страны. Линия диагонали (ОВ) — прямая абсолютного равенства. Линия, соединяющая точки ОСВ (катеты прямоугольного треугольника с диагональю, равной линии абсолютного равенства), — линия абсолютного неравенства. Гипотетический случай абсолютного неравенства — это когда все, за исключением одного человека, не имеют дохода, а этот единственный человек получает весь доход (т. В). Кривая Лоренца — кривая фактического распределения доходов (проходит через точки ОКЛМВ) — находится между двумя линиями, представляющими случаи абсолютного равенства и абсолютного неравенства²¹.

²⁰ В российских учебниках наиболее часто используется название «коэффициент концентрации доходов Джини».

²¹ См.: Самуэльсон П. Экономика : пер. с англ. М. : НПО «АЛГОН» ВНИИСИ, 1992. Т. 1. С. 102.

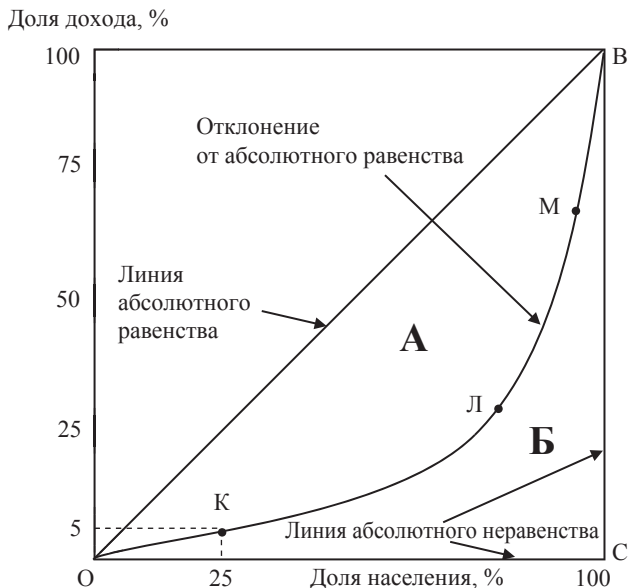


Рис. 1. Кривая Лоренца²²

Коэффициент Джини определяется по формуле²³

$$K_{\text{Gini}} = \frac{A}{A + B}, \quad (4.1)$$

где А — площадь фигуры, ограниченная линией абсолютного равенства и кривой фактического распределения дохода;

Б — площадь фигуры, ограниченная линией абсолютного неравенства и кривой фактического распределения дохода.

²² Самуэльсон П. Экономика. С. 102.

²³ В российских учебниках чаще встречается следующая формула для расчета коэффициента Джини: $K_{\text{Gini}} = 1 - 2 \sum_{i=1}^n x_i \text{cum } y_i + \sum_{i=1}^n x_i y_i$, где x_i — доля населения, принадлежащая к i -й социальной группе в общей численности населения; y_i — доля доходов населения, сосредоточенная у i -й социальной группы населения; n — число социальных групп; $\text{cum } y_i$ — доля дохода, исчисленная нарастающим итогом (кумулятивная). Эти формулы эквивалентны.

Коэффициент Джини изменяется в пределах от 0 до 1. Чем ближе коэффициент к 1, тем большая часть доходов сконцентрирована в руках небольшой группы лиц и, соответственно, тем сильнее неравенство в распределении доходов населения.

Чем больше кривая Лоренца отклоняется от диагонали ОВ, тем больше площадь фигуры А и, как результат, больше коэффициент Джини.

Коэффициент Джини можно вычислить по формуле через площадь фигур А и Б:

$$\text{площадь фигуры Б} = \frac{1}{2} \left\{ \begin{aligned} &(x_1 - x_0) \cdot (y_1 + y_0) + \\ &+ (x_2 - x_1) \cdot (y_2 + y_1) + \dots \\ &+ (x_k - x_{k-1}) \cdot (y_k + y_{k-1}) \end{aligned} \right\}, \quad (4.2)$$

где $x_0 = y_0 = 0$ и $x_k = y_k = 100$, координаты двух крайних точек кривой Лоренца (т. О (0,0) и т. В (100,100)), а остальные значения x и y — это координаты промежуточных точек кривой Лоренца. Эта формула несколько упрощенная, так как предполагает, что кривая Лоренца состоит из линейных отрезков.

Площадь фигуры А вычисляется по формуле

$$А = 5\,000 \% - Б,$$

где $5\,000 = 100 \% \cdot 100 \% \cdot 1/2$ = площадь треугольника ОСВ (или площадь фигуры А + Б).

Для случая, когда группы по доходу включают равное количество респондентов (домохозяйств), формула (4.2) принимает вид:

$$Б = \frac{100}{2k} (y_0 + 2y_1 + 2y_2 + \dots + 2y_{k-1} + y_k) = \frac{100}{k} \left(\sum_{i=0}^{i=k} y_i - 50 \right), \quad (4.3)$$

где k — количество интервалов (например, в случае децилей $k = 10$, в случае квантилей²⁴ $k = 5$).

²⁴ Квантиль — вариант ранжированного ряда, отсекающий 1/5 часть совокупности.

Задача 4.3. Дано распределение мирового ВВП по децилям (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Дециль	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВВП (%)	1,2	1,9	2,3	2,4	3,2	4,7	7,9	19,2	22	35,2
Кумулятивный (%)	1,2	3,1	5,4	7,8	11	15,7	23,6	42,8	64,8	100

Примечание: 1,2 % означает, что на 10 % наименее состоятельных жителей планеты приходится 1,2 % мирового ВВП.

Необходимо **определить** коэффициент Джини.

Решение

Так как в данном случае группы по доходу включают равное количество респондентов (домохозяйств) (дециль означает, что каждая группа соответствует 10 % респондентов), для расчета коэффициента Джини будем использовать формулу (4.3). Тогда

$$B = \frac{100}{10} \cdot \left(1,2 + 3,1 + 5,4 + 7,8 + 11,0 + 15,7 + \right. \\ \left. + 23,6 + 42,8 + 64,8 + 100 - 50 \right) = \\ = 10 \cdot (275,4 - 50) = 2\,254,$$

$$A = 5\,000 - 2\,254 = 2\,746;$$

$$K_{\text{Gini}} = \frac{A}{A + B} = \frac{2\,746}{5\,000} = 0,5492.$$

Таким образом, коэффициент Джини (K_{Gini}) = 54,92 %.

Задача 4.4. Дана информация о распределении по квантилям общего объема денежных доходов населения России за 2014 г. (табл. 4.4). **Оценить** коэффициент Джини.

Таблица 4.4

Распределение общего объема денежных доходов и характеристики дифференциации денежных доходов населения²⁵

Денежные доходы	В том числе по 20-процентным группам населения (по квантилям), в %				
	первая (с наименьшими доходами)	вторая	третья	четвертая	пятая (с наибольшими доходами)
100 %	5,2	9,9	14,9	22,6	47,4

Примечание: 5,2 % означает, что на 20 % наименее состоятельных жителей России приходится 5,2 % денежных доходов страны.

Решение

Оценим кумулятивную частоту, полученные результаты оформим в виде таблицы (табл. 4.5).

Таблица 4.5

Денежные доходы	В том числе по 20-процентным группам населения (по квантилям), в %				
	первая (с наименьшими доходами)	вторая	третья	четвертая	пятая (с наибольшими доходами)
Кумулятивная частота (%)	5,2	15,1	30	52,6	100

Затем, так как в данном случае группы по доходу включают равное количество респондентов (домохозяйств) (квантиль означает, что каждая группа соответствует 20 % респондентов), для расчета коэффициента Джини будем использовать формулу (4.3). Получаем:

²⁵ См.: Распределение общего объема денежных доходов по 20-процентным группам населения и основные показатели социально-экономической дифференциации // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/level/# (дата обращения: 05.07.2016).

$$Б = \frac{100}{5} \cdot (5,2 + 15,1 + 30 + 52,6 + 100 - 50) = 20 \cdot (202,9 - 50) = 3\,058,$$

$$А = 5\,000 - 3\,058 = 1\,942;$$

$$K_{\text{Gini}} = \frac{А}{А + Б} = \frac{1\,942}{5\,000} = 0,39.$$

Таким образом, коэффициент Джини (K_{Gini}) = 39 %²⁶.

Помимо вышеперечисленных коэффициентов при анализе уровня жизни и социально-экономического расслоения (дифференциации) населения особое внимание уделяется изучению уровня и границ бедности. С этой целью рассчитываются следующие показатели:

прожиточный минимум — стоимостная оценка минимального набора продуктов питания, необходимых для сохранения здоровья человека и поддержания его жизнедеятельности. Определяется на основании методических рекомендаций, утвержденных государственными органами;

прожиточный (физиологический) минимум — нижний предел стоимостной оценки товаров и услуг, позволяющий поддерживать физическое состояние человека, но лишь в течение определенного времени;

уровень бедности — удельный вес населения с доходами ниже прожиточного минимума в общей численности населения;

дефицит дохода — суммарный доход малоимущего, недостающий до величины прожиточного минимума;

коэффициент глубины бедности — среднее простое отклонение доходов домохозяйств от прожиточного минимума в расчете на одно домохозяйство;

²⁶ Полученный результат незначительно расходится с показателем официального сайта Федеральной службы государственной статистики России (ФСГСР). Вероятно, это связано с тем, что при расчете коэффициента Джини ФСГСР использует более детальные исходные данные (например, в децилях, а не квантилях).

коэффициент остроты бедности — рассчитывается по средневзвешенному отклонению доходов домохозяйств от прожиточного минимума; по сравнению с коэффициентом глубины бедности придает больший вес домохозяйствам с более высоким дефицитом дохода²⁷.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 4.5. Среднемесячная заработная плата за вычетом налогов в 2010 г. составляла 27 000 руб., а в 2011 г. — 27 900 руб. Цены на потребительские товары и услуги в 2011 г. повысились по сравнению с 2010 г. на 6,1 %. Трансфертные платежи в ценах соответствующих лет в среднем на человека составили в 2010 г. 400 руб., а в 2011 г. — 650 руб.

Необходимо **определить**: 1) индекс совокупных доходов в текущих ценах; 2) индекс реальных совокупных доходов.

Задача 4.6. Дана информация о распределении по квантилям общего объема денежных доходов населения России за 1995 г. (табл. 4.6). Требуется **оценить** коэффициент Джини.

Таблица 4.6

Распределение общего объема денежных доходов и характеристики дифференциации денежных доходов населения

Денежные доходы	В том числе по 20-процентным группам населения (по квантилям), в %				
	первая (с наименьшими доходами)	вторая	третья	четвертая	пятая (с наибольшими доходами)
100 %	6,1	10,8	15,2	21,6	46,3

Задача 4.7. Воспользовавшись данными о распределении населения РФ по величине среднедушевых денежных доходов за 1998 г. с сайта Федеральной службы государственной статистики, необходимо **определить** децильный коэффициент дифференциации доходов населения Российской Федерации в 1998 г.

²⁷ См.: Гусаров В. М. Статистика. С. 269.

Задача 4.8. Дано распределение дохода двух стран А и Б по децилям (табл. 4.7).

Таблица 4.7

Страна	Дециль	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	Доход (%)	1,4	1,7	2,5	2,5	3,2	4,7	9,2	23,2	22	29,6
	Кумулятивный (%)	1,4	3,1	5,6	8,1	11,3	16	25,2	48,4	70,4	100
Б	Доход (%)	0,7	1,2	5,4	5,4	5,6	7,2	10,2	16,4	18,3	29,6
	Кумулятивный (%)	0,7	1,9	7,3	12,7	18,3	25,5	35,7	52,1	70,4	100

Примечание: 0,7 означает, что на 10 % наименее состоятельных жителей страны Б приходится 0,7 % доходов этой страны.

Сравнить, в какой из стран сильнее дифференциация по доходам. Свой ответ пояснить.

Задача 4.9. В табл. 4.8 представлено распределение по квантилям для разных определений доходов страны В.

Таблица 4.8

Квантиль	Виды доходов, %			
	Доход	Благосостояние ²⁸	Доход после уплаты налогов	Доход после уплаты налогов с учетом пособий, дотаций и пр.
1 (нижняя)	5,40	4,90	5,30	6,00
2	9,90	7,50	9,80	9,30
3	15,20	12,40	15,20	15,10
4	20,50	18,70	20,60	20,60
5	49,00	56,50	49,10	49,00

Примечание: 49,00 означает, что на 20 % наиболее состоятельных жителей страны В приходится 49 % доходов этой страны.

²⁸ Благосостояние помимо доходов включает все имущество граждан, в том числе полученное по наследству или подаренное.

Оценить: 1) коэффициент Джини для каждого из четырех определений дохода; 2) удалось ли уменьшить неравенство за счет выплаты пособий, дотаций и пр. менее состоятельным гражданам страны В; 3) как вы думаете, почему коэффициент Джини обычно больше для распределения благосостояния, чем для распределения доходов?

Глава 5

СТАТИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ

Н а с е л е н и е — совокупность людей, проживающих на определенной территории. При этом определение территории может быть как географическое, например, континент, полуостров и др., так и административное, например, государство, штат, область, город, район и пр.

Статистика населения — очень многогранный и важный для России предмет, в частности, в связи с тенденцией депопуляции²⁹ населения страны. В рамках данного учебного пособия мы рассмотрим лишь некоторые разделы статистики населения, среди них следующие:

- определение численности населения;
- анализ распределения (размещения) населения по определенной территории;
- исследование движения населения, естественного и механического (миграционного);
- прогнозирование населения.

Определение численности населения

Средняя численность населения (\bar{S}) — расчетная величина, оценивает численность за определенный промежуток времени; для ее расчета принято использовать следующие формулы:

при наличии численности населения на начало и конец периода \bar{S} рассчитывается по формуле *средней арифметической*:

$$\bar{S} = \frac{S_{\text{н}} + S_{\text{к}}}{2},$$

где $S_{\text{н}}$ — численность населения на начало периода;

$S_{\text{к}}$ — численность населения на конец периода;

²⁹ Депопуляция — процесс сокращения численности населения какой-либо страны или территориальной единицы.

при наличии данных о численности населения на начало (конец) равных интервалов времени (например, квартал или месяц) \bar{S} рассчитывается по формуле *средней хронологической*:

$$\bar{S} = \frac{\frac{S_1}{2} + S_2 + \dots + S_{n-1} + \frac{S_n}{2}}{n-1},$$

где S_1, S_2, \dots, S_n — численность населения на начало (конец) равноотстоящих интервалов;

n — число дат;

$(n-1)$ — число интервалов между этими датами;

при наличии данных о численности населения за неравные интервалы времени \bar{S} рассчитывается по формуле *средней арифметической взвешенной*:

$$\bar{S} = \frac{\sum_1^n S_i \cdot t_i}{\sum_1^n t_i} = \left(\frac{S_1 t_1 + S_2 t_2 + \dots + S_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \right),$$

где S_i — численность населения, сохраняющаяся постоянной в течение интервала времени t_i ;

t_i — длительность i -го интервала времени;

n — количество интервалов;

при наличии данных о численности населения на начало и конец неравноотстоящих интервалов формула для расчета средней численности населения принимает вид:

$$\bar{S} = \frac{\sum_1^n \bar{S}_i \cdot t_i}{\sum_1^n t_i} = \left(\frac{S_0 + S_1}{2} \cdot t_1 + \dots + \frac{S_{n-2} + S_{n-1}}{2} \cdot t_{n-1} + \frac{S_{n-1} + S_n}{2} \cdot t_n \right) / (t_1 + t_2 + \dots + t_n),$$

где \bar{S}_i — средняя арифметическая численность населения в промежутке времени $[i-1, i]$, т. е. в течение интервала времени t_i ;

t_i — длительность i -го интервала времени;

n — количество интервалов;

при наличии данных о численности населения на начало и конец достаточно длительного периода времени, в пределах которого есть основания предполагать, что изменение переменной S существенно отличается от линейного, \bar{S} рассчитывается по следующей формуле:

$$\bar{S} = \frac{S_K - S_H}{\ln S_K - \ln S_H},$$

где S_H — численность населения на начало периода;

S_K — численность населения на конец периода.

В этой формуле заложено предположение, что изменение численности населения происходило с постоянным средним темпом, равным $100 \sqrt[n]{S_K / S_H}$ ³⁰.

Примеры решения задач

Задача 5.1. Имеются данные о численности населения в городе N на следующие даты:

1 января 2015 г. — 250,7 тыс. чел.

1 июля 2015 г. — 250,2 тыс. чел.

1 января 2016 г. — 249,9 тыс. чел.

1 июля 2016 г. — 249,7 тыс. чел.

Необходимо **определить** среднюю численность населения в данном городе за рассматриваемый промежуток времени.

Решение

Так как нам дана численность населения на даты равноотстоящих интервалов, а именно на начало полугодий, то для расчета средней численности населения будем использовать формулу средней хронологической:

$$\begin{aligned} \bar{S} &= \frac{\frac{S_1}{2} + S_2 + \dots + S_{n-1} + \frac{S_n}{2}}{n-1} = \\ &= \frac{\frac{250,7}{2} + 250,2 + 249,9 + \frac{249,7}{2}}{4-1} = 250,1 \text{ тыс. чел.} \end{aligned}$$

³⁰ См.: Глинский В. В., Ионин В. Г. Статистический анализ. 2002. С. 161.

Таким образом, средняя численность населения города N в период с 1 января 2015 г. по 1 июля 2016 г. составила 250,1 тыс. чел.

Задача 5.2. Согласно демографическому ежегоднику РФ за 2007 г. городское население Российской Федерации в 1940 г. составляло 37,9 млн чел., а в 2007 г. — 103,8 млн чел.

По состоянию на начало 1934 г. население СССР составляло 168 млн чел. А спустя 3 года, согласно Всесоюзной переписи населения 1937 г., численность населения СССР равнялась 162 млн чел.³¹

Оценить среднее значение городского населения РФ в период с 1940 по 2007 г., а также среднюю численность населения СССР в период с 1934 по 1937 г.

Решение

Для оценки средней численности городского населения РФ с 1940 по 2007 г. воспользуемся формулой

$$\bar{S} = \frac{S_k - S_n}{\ln S_k - \ln S_n},$$

так как промежуток времени в 67 лет (с 1940 по 2007 г.) достаточно длительный и есть основания предполагать, что численность населения в течение этого времени изменялась нелинейно (вспомним о годах войны 1941–1945 гг.). В результате получим:

$$\bar{S} = \frac{103,8 - 37,9}{\ln(103,8) - \ln(37,9)} = 65,4 \text{ млн чел.}$$

Расчет данного показателя по формуле средней арифметической $\bar{S} = 70,85$ млн чел. значительно отличается от показателя, рассчитанного с учетом предположения о нелинейности изменения S в рассматриваемом интервале (1940–2007). В данном случае корректней использовать для расчета формулу, учитывающую

³¹ См.: Демографическая статистика : учебник / под общ. ред М. В. Карманова. М. : КНОРУС, 2015. С. 46.

длительность интервала и нелинейность изменения признака в пределах интервала и, соответственно, использовать в качестве показателя средней численности городского населения РФ в период с 1940 по 2007 г. величину 65,4 млн чел.

Далее, на основе имеющейся информации оценим показатель средней численности населения СССР в период с 1934 по 1937 г. Воспользуемся для расчета обеими формулами, средней арифметической и формулой, учитывающей длительность интервала времени. Получим следующие результаты:

$$\bar{S} = \frac{S_n + S_k}{2} = 165 \text{ млн чел.}$$

$$\bar{S} = \frac{S_k - S_n}{\ln S_k - \ln S_n} = \frac{162 - 168}{\ln(162) - \ln(168)} = 164,982 \approx 165 \text{ млн чел.}$$

Несмотря на значительное (6 млн) сокращение численности населения в рассматриваемом периоде (в абсолютных показателях), расчет с использованием обеих формул дает похожие результаты. В данном случае для расчета достаточно использовать формулу средней арифметической.

Распределение (размещение) населения по определенной территории

Среди показателей, характеризующих распределение (размещение) населения, основным, на наш взгляд, является плотность населения. Под плотностью населения понимается отношение численности населения к площади занимаемой данным населением территории, единица измерения плотности населения — человек на 1 км².

Помимо плотности населения при анализе распределения (размещения) населения по определенной территории анализируют степень равномерности размещения населения по этой территории. Рассмотрим один из таких показателей:

$$R_n = \frac{\bar{D}}{0,5 \cdot \sqrt{\frac{S}{n}}},$$

где \bar{D} — среднее расстояние между ближайшими поселениями;

R_n — показатель, характеризующий территориальную концентрацию поселений;

S — площадь территории;

n — число поселений.

Значение показателя $R_n = 2,15$ характерно для равномерного распределения поселений по территории; значение, равное 1, соответствует беспорядочному, случайному расположению населенных пунктов; показатель на уровне 0 говорит о скученности населения в одном населенном пункте³².

При вычислении \bar{D} для определенной территории сначала находят расстояние от каждого населенного пункта на этой территории до ближайшего к нему поселения, затем все эти расстояния складывают и делят на количество населенных пунктов, находящихся на рассматриваемой территории.

При оценке показателя территориальной концентрации поселений (R_n) в качестве переменной S может быть использована общая площадь территории (например, страны) или площадь *экономически освоенной территории*. При этом экономически освоенной территорией считается та, для которой плотность населения составляет не менее 1 чел. на 1 км².

Задача 5.3. В табл. 5.1 представлены данные о средних расстояниях между ближайшими поселениями десяти крупнейших городов нескольких стран мира, а также площади территорий этих стран.

Оценить: 1) степень равномерности размещения десяти крупнейших городов в каждой из этих стран; 2) средние расстояния между ближайшими поселениями десяти крупнейших городов

³² См.: Демографическая статистика. С. 85.

представленных в таблице стран, в предположении о их равномерном размещении по территории соответствующей страны (обозначим эти расстояния $\bar{D}_{пр}$); 3) указать, для какой из стран фактические средние расстояния наиболее близки к их прогнозным значениям, полученным в предположении о равномерном размещении городов по территории страны.

Таблица 5.1

Страна	Фактическое среднее расстояние между ближайшими поселениями десяти крупнейших городов, км	Площадь территории страны, км ²
А	350	17 млн
Б	455	2,8 млн
В	129	1,2 млн
Г	29	750 тыс.

Решение

1) Для оценки равномерности размещения десяти крупнейших городов на территории стран используем показатель R_n , где $n = 10$. Для страны А получаем:

$$R_n = \frac{\bar{D}}{0,5 \cdot \sqrt{\frac{S}{n}}} = \frac{350 \text{ км}}{0,5 \cdot \sqrt{\frac{17 \text{ млн км}^2}{10}}} = 0,537;$$

аналогично вычисляем показатель R_n для остальных стран, результаты расчетов представлены в табл. 5.2.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы. Наиболее равномерно десять крупнейших городов распределены в стране Б, так как показатель R_n этой страны наиболее близок к значению 2,15. Наиболее кучно десять крупнейших городов сосредоточены в стране Г.

2) В предположении равномерности распределения поселений по территории (в нашем случае десяти крупнейших городов на территории соответствующей страны) значение показателя

$R_n = 2,15$. Тогда прогнозное значение \bar{D} для страны А ($\bar{D}_{\text{пр}}$) получаем из следующей формулы:

$$\bar{D}_{\text{пр}} = R_n \cdot 0,5 \cdot \sqrt{\frac{S}{n}} = 2,15 \cdot 0,5 \cdot \sqrt{\frac{17 \text{ млн км}^2}{10}} = 1402 \text{ км},$$

аналогично вычисляем показатель $\bar{D}_{\text{пр}}$ для остальных стран, результаты расчетов представлены в соответствующей колонке табл. 5.2.

Таблица 5.2

Страна	\bar{D} (км)	S	R_n	$\bar{D}_{\text{пр}}$ (км)	$(\bar{D} / \bar{D}_{\text{пр}}) \cdot 100 \%$
А	350	17 млн	0,537	1402	25,0 %
Б	455	2,8 млн	1,720	569	80,0 %
В	129	1,2 млн	0,745	372	34,7 %
Г	29	750 тыс.	0,212	294	9,9 %

3) *1-й способ*: наиболее близко к прогнозному значению среднее фактическое расстояние страны Б, так как именно для этой страны показатель, характеризующий территориальную концентрацию поселений (R_n), наиболее близок к значению 2,15 (характеризующему равномерное распределение поселений по территории);

2-й способ: вычислим, какую долю (в %) составляет фактическое расстояние (\bar{D}) от его прогнозного значения $\bar{D}_{\text{пр}}$. Чем больше эта доля, тем ближе фактическое значение к прогнозному.

Основываясь на результатах вычислений, представленных в табл. 5.2, заключаем, что наиболее близко к прогнозному значению среднее фактическое расстояние страны Б.

Задача 5.4. Пусть помимо параметров задачи 5.3 нам также известны площади экономически освоенных территорий каждой из стран (табл. 5.3).

Оценить показатель территориальной концентрации десяти крупнейших городов (R_n) каждой страны, используя при расчете

в качестве переменной S площадь экономически освоенной территории. Сравнить полученные результаты с результатами п. 1 задачи 5.3.

Таблица 5.3

Страна	\bar{D} (км)	Площадь территории страны, км ²	Площадь экономически освоенной территории страны, км ²
А	350	17 млн	9,6 млн
Б	455	2,8 млн	2,3 млн
В	129	1,2 млн	320 тыс.
Г	29	750 тыс.	14,5 тыс.

Решение

Для страны А показатель территориальной концентрации десяти крупнейших городов (R_n) оценим следующим образом:

$$R_n = \frac{\bar{D}}{0,5 \cdot \sqrt{\frac{S}{n}}} = \frac{350 \text{ км}}{0,5 \cdot \sqrt{\frac{9,6 \text{ млн км}^2}{10}}} = 0,714,$$

где S — площадь экономически освоенной территории страны.

Аналогично вычисляем показатели территориальной концентрации для остальных стран, результаты расчетов представлены в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Страна	\bar{D} (км)	Площадь территории страны, км ²	R_n (задача 5.3)	Площадь экономически освоенной территории страны, км ²	R_n (задача 5.4)
А	350	17 млн	0,537	9,6 млн	0,714
Б	455	2,8 млн	1,720	2,3 млн	1,897
В	129	1,2 млн	0,745	320 тыс.	1,442
Г	29	750 тыс.	0,212	14,5 тыс.	1,523

Для каждой из стран показатель территориальной концентрации десяти крупнейших городов, полученный при использовании в качестве переменной S площади экономически освоенной территории страны, оказался больше, чем тот же показатель, рассчитанный в задаче 5.3, где в качестве S использовали всю площадь территории страны. Что и неудивительно, так как площадь экономически освоенной территории каждой страны меньше ее полной площади.

Хотелось бы обратить внимание на то, что площадь экономически освоенной территории страны Г (14,5 тыс. км²) значительно меньше ее общей площади (750 тыс. км²), возможно, по причине географических характеристик страны (большие территории пустынь, вечной мерзлоты, болотистой или высокогорной местности, не позволяющие осваивать эти территории). Как результат, мы получили показатель территориальной концентрации страны Г, равный 1,523, свидетельствующий о распределении десяти крупнейших городов в этой стране ближе к равномерному, нежели к плотной скученности населения страны вокруг одного населенного пункта. Что, в свою очередь, показывает, что нужно аккуратно интерпретировать показатель R_n , говоря о нормальности, беспорядочности и скученности распределения населения по территории страны, принимая во внимание, в том числе, и географические характеристики страны, о которой идет речь.

Исследование движения населения, естественного и механического (миграционного)

Под естественным движением населения понимают изменение численности населения за счет рождений и смертей.

Разницу между числом родившихся (N) и умерших (M) называют *естественным приростом населения* ($N - M$). При этом естественный прирост населения *положителен* в случае превышения числа родившихся над числом умерших ($N > M$) и *отрицателен* в обратном случае ($M > N$).

Среди основных показателей естественного движения населения выделим следующие (все показатели вычисляются из расчета на 1 000 чел. населения, т. е. в промилле, ‰).

- Коэффициент рождаемости (K_p , в ‰) равен отношению числа родившихся живыми за год (N) к среднегодовой численности населения (\bar{S}):

$$K_p = \frac{N}{\bar{S}} \cdot 1\,000.$$

- Коэффициент смертности ($K_{см}$, в ‰) равен отношению числа умерших за год (M) к среднегодовой численности населения (\bar{S}):

$$K_{см} = \frac{M}{\bar{S}} \cdot 1\,000.$$

- Коэффициент естественного прироста (убыли) ($K_{ест.пр}$, в ‰) может быть рассчитан двумя способами:
 - отношение естественного прироста населения за определенный период времени ($N - M$) к среднегодовой численности населения, оцененной за тот же период времени (\bar{S}):

$$K_{ест.пр} = \frac{N - M}{\bar{S}} \cdot 1\,000;$$

- разница между коэффициентом рождаемости и коэффициентом смертности:

$$K_{ест.пр} = K_p - K_{см}^{33}.$$

Задача 5.5. Восполнить пропущенные значения показателей в табл. 5.5. **Оценить** среднегодовую численность сельского населения для каждой даты. Прокомментировать результаты.

³³ См.: Гусаров В. М. Статистика. С. 222.

Таблица 5.5

Динамика сельского населения РФ³⁴

Год	Всего человек			На 1 000 чел. населения		
	родившихся	умерших	естественный прирост	родившихся	умерших	естественный прирост
1970	698 506	485 054		14,3	10,0	4,3
1980	667 056				13,4	2,7
1990	602 611	515 380	87 231	15,5	13,2	
2000	379 892	661 298	–281 406	9,8	17,1	–7,3
2010		606 782		14,0		–2,1
2013		539 304	–792	14,5	14,5	0
2014	547 823	549 537	–1714	14,4	14,5	–0,1
2015	485 296		–61 354	12,8		–1,6

Решение (результаты вычислений — см. табл. 5.6)

Естественный прирост в абсолютных единицах (чел.) определим по формуле $(N - M)$. Так, для 1970 г. естественный прирост равен: $N - M = 698\,506 - 485\,054 = 213\,452$ чел.

Естественный прирост из расчета на 1 000 чел. определяем по формуле $K_{\text{ест.пр}} = K_p - K_{\text{см}}$. Для 1990 г. естественный прирост на 1 000 чел. населения составил:

$$K_{\text{ест.пр}} = K_p - K_{\text{см}} = 15,5 - 13,2 = 2,3 \text{ ‰}.$$

Для расчета показателей за 1980 г. сначала вычислим коэффициент рождаемости: $K_p = K_{\text{ест.пр}} + K_{\text{см}} = 2,7 + 13,4 = 16,1 \text{ ‰}$. Далее, воспользовавшись формулой

$$K_p = \frac{N}{S} \cdot 1\,000,$$

вычислим среднегодовую численность населения:

³⁴ См.: Рождаемость, смертность и естественный прирост населения // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/# (дата обращения: 14.09.2016).

$$\bar{S} = \frac{N}{K_p} \cdot 1\,000 = \frac{667\,056}{16,1} \cdot 1\,000 = 41\,432\,050 \text{ чел.}$$

Из формулы

$$K_{\text{см}} = \frac{M}{\bar{S}} \cdot 1\,000$$

вычисляем количество умерших в 1990 г.:

$$M = \frac{K_{\text{см}} \cdot \bar{S}}{1\,000} = \frac{13,4 \cdot 41\,432\,050}{1\,000} = 555\,189 \text{ чел.}$$

Затем определим естественный прирост в абсолютных единицах как $N - M = 667\,056 - 555\,189 = 111\,867$ чел.

Таблица 5.6

Год	Всего человек			На 1 000 чел. населения			\bar{S} , тыс. чел.	
	родившихся N	умерших M	естественный прирост $N - M$	родившихся K_p	умерших $K_{\text{см}}$	естественный прирост $K_{\text{ест.пр}}$	расчет через K_p	расчет через $K_{\text{см}}$
1970	698 506	485 054	<u>213 452</u>	14,3	10,0	4,3	48 846,6	48 505,4
1980	667 056	<u>555 189</u>	<u>111 867</u>	<u>16,1</u>	13,4	2,7	41 432,0	41 455,1
1990	<u>602 611</u>	515 380	87 231	15,5	13,2	<u>2,3</u>	38 878,1	39 043,9
2000	379 892	661 298	-281 406	9,8	17,1	-7,3	38 764,5	38 672,4
2010	<u>527 637</u>	606 782	<u>-79 145</u>	14,0	<u>16,1</u>	-2,1	37 503,9	37 688,3
2013	<u>538 512</u>	539 304	-792	14,5	14,5	0	37 138,8	37 193,4
2014	547 823	549 537	-1 714	14,4	14,5	-0,1	38 043,3	37 899,1
2015	485 296	<u>546 650</u>	-61 354	12,8	14,4	<u>-1,6</u>	37 913,8	37 961,8

Заметим, переменные N , M и соответственно $(N - M)$ — исходные данные. А коэффициенты K_p , $K_{\text{см}}$ и соответственно $K_{\text{ест.пр}}$ — расчетные и приведены с учетом округления; потому все параметры, оцененные с использованием K_p , $K_{\text{см}}$, $K_{\text{ест.пр}}$, будут неточными и будут отличаться от истинного значения.

Так, например, оценив среднегодовую численность населения для 2013 г. с использованием коэффициентов K_p , $K_{\text{см}}$, получим:

$$\bar{S} = \frac{N}{K_p} \cdot 1\,000 = \frac{538\,512}{14,5} \cdot 1\,000 = 37\,138\,759 \text{ чел.};$$

$$\bar{S} = \frac{M}{K_{\text{см}}} \cdot 1\,000 = \frac{539\,304}{14,5} \cdot 1\,000 = 37\,193\,379 \text{ чел.}$$

Истинное значение среднегодовой численности населения будет где-то рядом, а оба показателя — 37,14 млн чел. и 37,19 млн чел. — будут лишь оценкой для истинного значения среднегодовой численности населения.

Основные выводы на основании полученных результатов:

- коэффициент естественного прироста положителен для 1970, 1980 и 1990 гг., что говорит о естественном приросте сельского населения в эти годы;
- в 2000, 2010 и 2015 гг. коэффициент естественного прироста отрицателен, что говорит о естественной убыли сельского населения в нашей стране в эти годы;
- любопытно, что в 2013 г. коэффициент естественного прироста был нулевым (отсутствие естественной убыли или прироста населения), а затем вновь перешел в область отрицательных значений (естественная убыль населения);
- обращает на себя внимание рост среднегодовой численности сельского населения в 2014 г., в то время как на всем протяжении рассматриваемого периода наблюдалось снижение среднегодовой численности населения, вплоть до 2013 г.; в связи с этим вспомним исторический факт — присоединение Крымского полуострова к РФ в 2014 г., что естественным образом повлияло в сторону повышения на среднегодовой показатель численности сельского населения РФ.

Задача 5.6. По имеющейся информации о численности населения по состоянию на следующие даты:

01.03.2014 — 10,492 млн чел.;

01.04.2014 — 10,605 млн чел.;

01.09.2014 — 10,754 млн чел.;

01.03.2015 — 10,914 млн чел.,

а также о количестве умерших — 152 тыс. чел. и родившихся — 149 тыс. чел. за рассматриваемый период, необходимо **определить**

естественный прирост населения, коэффициенты рождаемости, смертности и естественного прироста (убыли) населения в городе Т.

Решение

Так как данные о численности населения в городе Т у нас известны на начало и конец неравноотстоящих интервалов, то для расчета средней численности населения воспользуемся формулой, приведенной ниже:

$$\bar{S} = \frac{\sum_1^n \bar{S}_i \cdot t_i}{\sum_1^n t_i} = \left(\frac{S_0 + S_1}{2} \cdot t_1 + \dots + \frac{S_{n-2} + S_{n-1}}{2} \cdot t_{n-1} + \frac{S_{n-1} + S_n}{2} \cdot t_n \right) / (t_1 + t_2 + \dots + t_n),$$

где \bar{S}_i — средняя арифметическая численность населения в промежутках времени $[i - 1, i]$, т. е. в течение интервала времени t_i ;

t_i — длительность i -го интервала времени;

n — количество интервалов;

Длительность первого интервала (01.03.2014 – 01.04.2014) составила 31 день, второго – 153 дня, третьего – 181 день.

$$\bar{S} = \left(\frac{10,492 + 10,605}{2} \cdot 31 + \frac{10,605 + 10,754}{2} \cdot 153 + \frac{10,754 + 10,914}{2} \cdot 181 \right) / (31 + 153 + 181) = 10,745 \text{ млн чел.},$$

т. е. средняя численность населения в городе Т в рассматриваемом интервале времени была равна 10,745 млн чел.

Определим коэффициент рождаемости:

$$K_p = \frac{N}{\bar{S}} \cdot 1\,000 = \frac{149\,000 \text{ чел.}}{10,745 \text{ млн чел.}} \cdot 1\,000 = 13,87 \text{ ‰};$$

коэффициент смертности:

$$K_{cm} = \frac{M}{\bar{S}} \cdot 1\,000 = \frac{152\,000 \text{ чел.}}{10,745 \text{ млн чел.}} \cdot 1\,000 = 14,15 \text{ ‰}$$

и коэффициент естественного прироста:

$$K_{\text{ест.пр}} = K_p - K_{\text{см}} = 13,87 - 14,15 = -0,28 \text{ ‰}.$$

Естественный прирост населения определим по формуле

$$(N - M) = 149\,000 - 152\,000 = -3\,000 \text{ чел.}$$

То есть естественная убыль населения в городе Т с 01.03.2014 г. по 01.03.2015 г. составила 3 тыс. чел. (или 0,28 ‰, т. е. 28 чел. на каждые 100 тыс. жителей).

Под механическим движением населения понимают изменение численности населения страны, региона, населенного пункта за счет миграции.

Миграция, в свою очередь, — это перемещение населения через границы страны или ее административно-территориальных образований, связанное с переменой постоянного места жительства.

Основные абсолютные показатели миграции населения следующие:

П — число прибывших в данную местность за период;

В — число выбывших (убывших) из данной местности за период;

(П + В) — валовый показатель миграции, брутто-миграция;

(П – В) — миграционный прирост (или снижение), сальдо миграции или чистая миграция³⁵.

Для оценки миграционной составляющей в формировании населения страны, региона, области и пр. используют различные демографические балансы динамики численности населения. Рассмотрим следующее балансовое равенство (метод внутригодового оборота):

$$S_k = S_n + (N - M) + (П - В),$$

где S_k — численность населения на конец года;

S_n — численность населения на начало года;

N — число родившихся за год;

M — число умерших за год;

³⁵ См.: Гусаров В. М. Статистика. С. 225.

П — число прибывших за год;

В — число выбывших за год³⁶.

Рассмотрим в качестве примера погодовой баланс динамики численности населения Российской Федерации за период с 2003 по 2006 г. (табл. 5.7).

Таблица 5.7

**Погодовой баланс динамики численности населения
Российской Федерации за период с 2003 по 2006 г., тыс. чел.³⁷**

Год	Численность населения		Абсолютный прирост (+)/ убыль (–) населения	В том числе	
	на начало года	на конец года		естественный прирост (+), естественная убыль (–)	сальдо миграции (±)
2003	144 963,6	144 168,2	–795,4	–888,5	93,1
2004	144 168,2	143 474,2	–694,0	–792,9	98,9
2005	143 474,2	142 753,5	–720,7	–846,6	125,9
2006	142 753,5	142 221,0	–532,5	–687,0	154,5

Из баланса можно заключить, что за четыре года (с 2003 по 2005 г.) население РФ в общей сложности сократилось на 2 млн 742,6 тыс. чел. При этом естественная убыль населения (превышение смертности над рождаемостью) составило 3 млн 215 тыс. чел., что частично (на 472,4 тыс. чел.) было компенсировано за счет положительного сальдо миграции.

Из относительных показателей миграции населения рассмотрим следующие:

- коэффициент прибытия — количество прибывших в среднем за год в конкретный город, страну и пр. в расчете на 1 000 чел. населения данного города, страны и пр.:

$$K_{\text{пр}} = \frac{П}{S} \cdot 1\,000;$$

³⁶ См.: Демографическая статистика. С. 293.

³⁷ Демографический ежегодник России. Офиц. изд. М. : Росстат, 2006. С. 21.

- коэффициент выбытия — количество выбывших (убывших) в среднем за год из конкретного города, страны и пр. в расчете на 1 000 чел. населения данного города, страны и пр.:

$$K_{\text{выб}} = \frac{B}{S} \cdot 1\,000;$$

- коэффициент миграционного прироста (или коэффициент интенсивности миграции) — прирост (убыль) населения в результате миграции из расчета на 1 000 чел. населения:

$$K_{\text{миг.пр}} = \frac{\Pi - B}{S} \cdot 1\,000 = K_{\text{пр}} - K_{\text{выб}}^{38}.$$

Задача 5.7. На начало года население страны А составляло 45,7 млн чел. Коэффициент прибытия за год составил 1,8 ‰, а коэффициент выбытия 0,4 ‰. **Оценить** изменение численности населения страны А в течение года за счет механического движения населения.

Решение

$$K_{\text{миг.пр}} = \frac{\Pi - B}{S} \cdot 1\,000 = 1,8 - 0,4 = 1,4 \text{ ‰}.$$

Так как численность приехавших в страну А была больше, чем численность убывших из нее ($K_{\text{пр}} > K_{\text{выб}}$), то в течение рассматриваемого года каждые 10 тыс. населения страны А за счет миграции увеличивались на 14 чел. ($K_{\text{миг.пр}} = 1,4 \text{ ‰}$), следовательно, в общей сложности численность населения страны А увеличилась за счет механического движения населения на 63 980 чел.

$$14 \text{ чел.} \cdot (45,7 \text{ млн чел.} / 10 \text{ тыс. чел.}) = 63\,980 \text{ чел.}$$

В качестве оценки *общего прироста (убыли) населения* (за период) используют сумму показателей естественного и механического движения населения.

- Абсолютный показатель общего прироста населения:

$$\Delta = S_{\text{к}} - S_{\text{н}} = N - M + \Pi - B.$$

³⁸ См.: Гусаров В. М. Статистика. С. 226.

- Коэффициент общего прироста населения:

$$K_{\text{общ.пр}} = K_p - K_{\text{см}} + K_{\text{пр}} - K_{\text{выб}} = K_{\text{ест.пр}} + K_{\text{миг.пр.}}$$

Задача 5.8. Для страны со среднегодовой численностью населения 29,7 млн чел. коэффициент рождаемости в отчетном году составил 10,5 ‰, а коэффициент смертности 11 ‰. **Найти** коэффициент механического (миграционного) прироста (убыли) населения, если известно, что численность населения страны на конец года составила 29,9 млн чел.

Решение

Из формулы для расчета средней численности населения вычислим численность населения на начало года:

$$\bar{S} = \frac{S_{\text{н}} + S_{\text{к}}}{2} \rightarrow S_{\text{н}} = 2\bar{S} - S_{\text{к}} = 2 \cdot 29,7 - 29,9 = 29,5 \text{ млн чел.}$$

Оценим изменение численности страны в абсолютных единицах за период:

$$S_{\text{к}} - S_{\text{н}} = 29,9 - 29,5 = 0,4 \text{ млн чел.}$$

В относительных единицах общее изменение численности страны за период:

$$\frac{S_{\text{к}} - S_{\text{н}}}{S_{\text{н}}} \cdot 1\,000 = \frac{0,4}{29,5} \cdot 1\,000 = 13,56 \text{ ‰} = K_{\text{общ.пр.}}$$

Откуда, зная коэффициенты рождаемости и смертности, получим:

$$K_{\text{миг.пр}} = K_{\text{общ.пр}} - K_p + K_{\text{см}} = 13,56 - 10,5 + 11 = 14,06 \text{ ‰.}$$

Таким образом, за рассматриваемый период население страны сократилось за счет отрицательного естественного прироста (или убыли) на $-0,5 \text{ ‰}$ и увеличилось на $14,06 \text{ ‰}$ за счет механического прироста (миграции).

Прогнозирование населения

Наиболее простой способ расчета прогнозной численности населения основывается на данных об общем приросте населения (естественном и механическом) за определенный период и предположении о том, что выявленная закономерность об общем приросте населения сохранится на прогнозируемый временной интервал.

В этом случае формула для прогноза численности населения через t лет (S_{n+t}) имеет вид:

$$S_{n+t} = S_n \cdot \left(1 + \frac{K_{\text{общ.пр}}}{1\,000} \right)^t,$$

где S_n — численность населения на начало планируемого периода;
 t — число лет, на которое строится прогноз;

$K_{\text{общ.пр}}$ — коэффициент общего прироста населения за период, предшествовавший периоду планирования³⁹.

На основе коэффициента естественного прироста населения ($K_{\text{ест.пр}} = K_p - K_{\text{см}}$) строят *экспоненциальную прогнозную модель* для оценки перспективной численности населения, которая характеризует изменение численности населения как непрерывный процесс:

$$S_{n+t} = S_n \cdot e^{tK_{\text{ест.пр}}},$$

где S_{n+t} — численность населения через t лет;

S_n — численность населения на начало планирования;

$K_{\text{ест.пр}}$ — коэффициент естественного прироста;

e — основание натурального логарифма.

На основании данного экспоненциального закона можно вывести формулу для расчета периода времени, через которое численность населения достигнет определенной величины:

³⁹ См.: Гусаров В. М. Статистика. С. 228.

$$t = \frac{\lg S_{n+t} - \lg S_n}{K_{\text{ест.пр}} \cdot \lg e},$$

где \lg — десятичный логарифм;

S_{n+t} — интересующая нас численность населения через t лет;

t — количество лет, через которое население достигнет численности S_{n+t} .

Также экспоненциальная прогнозная модель позволяет вывести формулу для оценки периода удвоения численности населения (т. е. $S_{n+t} = 2S_n$):

$$\begin{aligned} t &= \frac{\lg S_{n+t} - \lg S_n}{K_{\text{ест.пр}} \cdot \lg e} = (\text{подставим } S_{n+t} = 2S_n) = \frac{\lg 2S_n - \lg S_n}{K_{\text{ест.пр}} \cdot \lg e} = \\ &= \frac{\lg 2 + \lg S_n - \lg S_n}{K_{\text{ест.пр}} \cdot \lg e}, \end{aligned}$$

откуда период удвоения численности населения с уровня S_n равен:

$$t = \frac{\lg 2}{K_{\text{ест.пр}} \cdot \lg e}.$$

Как можно заметить из формулы, период удвоения численности населения не зависит от численности населения S_n (численность населения на начало планирования); формула применима только в случае роста численности населения (т. е. только для $K_{\text{ест.пр}} > 0$)⁴⁰.

Экспоненциальная прогнозная модель и формулы, выведенные на ее основе, учитывают только коэффициент естественного прироста населения ($K_{\text{ест.пр}}$) и не принимают во внимание механический прирост; потому их целесообразно использовать для построения прогнозов в целом по населению всего земного шара или применять для прогнозов населения стран, чье население не подвержено механической миграции.

⁴⁰ См.: Демографическая статистика. С. 397.

Задача 5.9. По состоянию на 01.01.2005 г. численность населения мира составляет 6,454 млрд чел. Допустим, коэффициент естественного прироста населения Земли равен 7 ‰, и предположим, что темпы прироста не изменятся.

- 1) **Спрогнозировать** численность населения Земли на 01.01.2018 г.
- 2) **Оценить**, через сколько лет население мира удвоится.

Решение

Так как речь идет обо всем населении планеты Земля, для расчетов мы можем воспользоваться экспоненциальной прогнозной моделью, не учитывающей миграционные потоки.

$$1) K_{\text{ест.пр}} = 7 \text{ ‰} = 7 / 1000 = 0,007,$$

t лет — интервал времени с 01.01.2005 г. по 01.01.2018 г. равен 14 лет,

$$S_{\text{н+т}} = S_{\text{н}} \cdot e^{tK_{\text{ест.пр}}} = 6,454 \cdot e^{14 \cdot 0,007} = 7,112 \text{ млрд чел.};$$

$$2) t = \frac{\lg 2}{K_{\text{ест.пр}} \cdot \lg e} = \frac{\lg 2}{0,007 \cdot \lg e} = 99 \text{ лет.}$$

Таким образом, допуская, что темпы роста населения планеты не изменятся, к началу 2018 г. население Земли достигнет 7,112 млрд чел., а почти через 100 лет (99 лет), т. е. к началу 2104 г., население планеты удвоится и достигнет численности 12,908 млрд чел.

Задача 5.10. Численность населения города У на 1 января 2016 г. составляла 725,38 тыс. чел., а на 1 января 2015 г. — 725,42 тыс. чел. Число родившихся в 2015 г. равно 8 705 чел., коэффициенты смертности и механического прироста равны 12,5 ‰ и 2,4 ‰ соответственно.

В предположении, что коэффициент общего прироста сохранится на прежнем уровне, **оценить** численность населения города У на начало 2021 г.

Решение

Для расчета прогнозной численности населения города Y воспользуемся формулой

$$S_{n+t} = S_n \cdot \left(1 + \frac{K_{\text{общ.пр}}}{1\,000} \right)^t,$$

где S_n — численность населения на наиболее позднюю из имеющихся дат — на 1 января 2016 г., равна 725,38 тыс. чел.;

t — число лет, на которое строится прогноз, т. е. 5 лет, с 01.01.2016 г. по 01.01.2021 г.;

$K_{\text{общ.пр}}$ — коэффициент общего прироста населения за период, предшествовавший периоду планирования.

То есть необходимо вычислить коэффициент общего прироста населения, он равен:

$$K_{\text{общ.пр.}} = K_{\text{ест.пр}} + K_{\text{миг.пр}} = K_p - K_{\text{см}} + K_{\text{миг.пр}},$$

где

$$\begin{aligned} K_p &= \frac{N}{S} \cdot 1\,000 = \frac{N}{\frac{S_n + S_k}{2}} \cdot 1\,000 = \\ &= \frac{8\,705 \text{ чел.}}{\frac{725,42 \text{ тыс. чел.} + 725,38 \text{ тыс. чел.}}{2}} \cdot 1\,000 = 12 \text{ ‰}; \end{aligned}$$

$$K_{\text{см}} = 12,5 \text{ ‰}; K_{\text{миг.пр}} = 2,4 \text{ ‰}.$$

Подставим соответствующие значения в формулу для расчета $K_{\text{общ.пр.}}$:

$$K_{\text{общ.пр.}} = K_{\text{ест.пр}} + K_{\text{миг.пр}} = (12 - 12,5) + 2,4 = 1,9 \text{ ‰}.$$

То есть естественный прирост населения отрицательный, мы наблюдаем убыль населения за счет превышения смертности над рождаемостью в размере 5 чел. (–0,5 ‰) на каждые 10 тыс. населения города Y . Но миграционный поток в город Y в размере 24 чел. (2,4 ‰) на каждые 10 тыс. населения города позволяет достичь общего прироста населения города Y в размере 19 чел. (1,9 ‰) на каждые 10 тыс. жителей города.

Прогнозная численность населения города Y в 2021 г.:

$$S_{n+t} = S_n \cdot \left(1 + \frac{K_{\text{общ.пр}}}{1000} \right)^t =$$

$$= 725,38 \text{ тыс. чел.} \cdot \left(1 + \frac{1,9\text{‰}}{1000} \right)^5 = 732,30 \text{ тыс. чел.}$$

То есть при сохранении коэффициента общего прироста население города Y к началу 2021 г. увеличится на 6,92 тыс. чел. и составит 732,30 тыс. чел.

Задача 5.11. По имеющимся данным о населенном пункте X:

- численность населения на начало 2016 г. равна 45,7 тыс. чел.;
- численность населения на начало 2015 г. равна 45,4 тыс. чел.;
- коэффициент смертности за 2015 г. составил 14,2 ‰;
- за 2015 г. в населенный пункт прибыло на постоянное место жительства 970 чел. и убыло на постоянное место жительства в другие населенные пункты 1 020 чел.

Оценить: 1) коэффициент рождаемости за 2015 г.; 2) в предположении, что коэффициент рождаемости не изменится, количество родившихся в 2016 г.

Решение

1) Рассчитаем среднегодовую численность населения в 2015 г.:

$$\bar{S} = \frac{S_n + S_k}{2} = \frac{(45,4 + 45,7)}{2} = 45,55 \text{ тыс. чел.}$$

Из формулы для определения коэффициента смертности вычислим количество умерших в 2015 г. (M):

$$K_{\text{см}} = \frac{M}{\bar{S}} \cdot 1000 \rightarrow M = \frac{K_{\text{см}} \cdot \bar{S}}{1000} = \frac{14,2\text{‰} \cdot 45,55 \text{ тыс. чел.}}{1000} = 647 \text{ чел.}$$

Количество умерших в населенном пункте X в 2015 г. составило 647 чел.

Используя показатель общего прироста населения

$$\Delta = S_k - S_n = 45,7 - 45,4 = 0,3 \text{ тыс. чел.} = 300 \text{ чел.},$$

вычислим количество родившихся в населенном пункте X в 2015 г. по формуле

$$\Delta = S_k - S_n = (N - M) + (\Pi - B) = 300 \text{ чел.},$$

откуда получаем:

$$N = \Delta + M - (\Pi - B) = 300 + 647 + (970 - 1\,020) = 897 \text{ чел.}$$

Количество родившихся в населенном пункте X в 2015 г. составило 897 чел.

Тогда коэффициент рождаемости равен:

$$K_p = \frac{N}{S} \cdot 1\,000 = \frac{897 \text{ чел.}}{45,55 \text{ тыс. чел.}} \cdot 1\,000 = 19,69 \text{ ‰}.$$

2) Оценим коэффициент общего прироста:

$$K_{\text{общ.пр.}} = K_{\text{ест.пр.}} + K_{\text{миг.пр.}} = K_p - K_{\text{см}} + K_{\text{миг.пр.}},$$

где

$$K_{\text{миг.пр.}} = \frac{\Pi - B}{S} \cdot 1\,000;$$

$$K_{\text{общ.пр.}} = 19,69 \text{ ‰} - 14,2 \text{ ‰} + \frac{970 - 1\,020}{45,55 \text{ тыс. чел.}} \cdot 1\,000 = 4,4 \text{ ‰}.$$

Тогда, в предположении о неизменном общем приросте населения, формула для расчета численности населения на начало 2017 г. примет вид:

$$\begin{aligned} S_{n+t} &= S_{2017} = S_n \cdot \left(1 + \frac{K_{\text{общ.пр.}}}{1\,000}\right)^t = S_{2016} \cdot \left(1 + \frac{K_{\text{общ.пр.}}}{1\,000}\right)^1 = \\ &= 45,7 \text{ тыс. чел.} \cdot \left(1 + \frac{4,4 \text{ ‰}}{1\,000}\right)^1 = 45,9 \text{ тыс. чел.} \end{aligned}$$

И среднегодовая численность населения в 2016 г. составит:

$$\bar{S} = \frac{S_n + S_k}{2} = \frac{(45,7 + 45,9)}{2} = 45,8 \text{ тыс. чел.}$$

Тогда, предполагая, что коэффициент рождаемости в 2016 г. будет равен коэффициенту 2015 г., и используя формулу для расчета коэффициента рождаемости, получим оценку для количества рождений в 2016 г.:

$$K_p = \frac{N}{\bar{S}} \cdot 1000 \rightarrow N = \frac{K_p \cdot \bar{S}}{1000} = \frac{19,69 \% \cdot 45,8 \text{ тыс. чел.}}{1000} = 902 \text{ чел.}$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 5.12. По данным табл. 5.8 **определить**, в каком составе, Российская Федерация, СССР или Российская империя, распределение десяти крупнейших городов нашей страны по ее территории было наиболее близко к равномерному.

Таблица 5.8⁴¹

Страна	Фактическое среднее расстояние между ближайшими поселениями десяти крупнейших городов, км	Площадь территории страны, млн км ²
Российская Федерация	390	17
СССР (1987)	799	22,4
Российская империя (1897)	625	21,8

Задача 5.13. Для страны со среднегодовой численностью населения 54,2 млн чел. коэффициент рождаемости в отчетном году составил 14,2 ‰, а коэффициент смертности 12,7 ‰.

Найти коэффициент механического (миграционного) прироста (убыли) населения, если известно, что численность населения страны на начало года составила 54,9 млн чел.

Задача 5.14. Численность населения города Е на 1 января 2016 г. составила 1,45 млн чел., а на 1 января 2015 г. — 1,39 млн чел. Число умерших в 2015 г. равно 21 584 чел., коэффициенты

⁴¹ См.: *Трейвиш А.* Россия: население и пространство // Население и общество. Информ. бюл. ЦДЭЧ ИНХП РАН. 2002. № 69.

рождаемости и механического прироста равны 12,8 ‰ и 2,4 ‰ соответственно.

В предположении, что коэффициент общего прироста сохранится на прежнем уровне, необходимо **оценить** численность населения города Е на начало 2026 г.

Задача 5.15. Рассмотрим рис. 2. Начиная с 2007 г. в России вступила в действие программа по повышению рождаемости — «Материнский капитал». Как можно заметить из графика, начиная с 2012 г. наметился перелом в тенденции: в 2012 г. количество родившихся на 1 000 чел. сравнялось с количеством умерших на 1 000 чел., а с 2013 г. количество родившихся на 1 000 чел. превышает количество умерших из расчета на 1 000 чел.

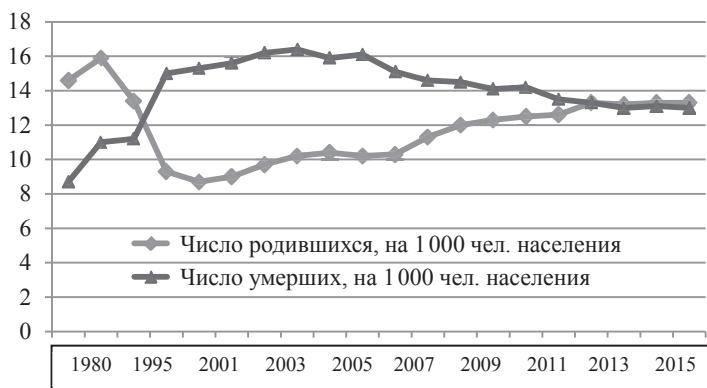


Рис. 2. График рождаемости, смертности и естественного прироста населения по годам⁴²

Можно ли, основываясь на данных цифрах, утверждать, что программа по повышению рождаемости была успешной? Какие еще данные, как вам кажется, необходимы для ответа на данный вопрос?

⁴² См.: Рождаемость, смертность и естественный прирост населения // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/# (дата обращения: 14.09.2016).

Глава 6

СИСТЕМА НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ

Система национальных счетов (СНС) — это система показателей, охватывающих экономические операции в стране в целом с точки зрения воспроизводственного процесса.

СНС может быть представлена как:

- совокупность *счетов*, описывающих различные аспекты процесса воспроизводства (производства, первичного распределения доходов, вторичного распределения доходов, стадии использования доходов);

- совокупность *хозяйствующих единиц*, сгруппированных по отраслям экономики согласно Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД), занятых производством рыночных и нерыночных товаров и услуг;

- совокупность *секторов экономики*, объединяющих институциональные единицы в зависимости от вида деятельности и способа финансирования затрат (институциональная единица — это организация, которая может самостоятельно принимать решения и распоряжаться своими материальными и финансовыми ресурсами);

- совокупность *экономических операций* — операций, представляющих собой взаимодействие двух и более институциональных единиц, осуществляемое по взаимному соглашению; экономические операции делятся на операции с товарами и услугами (по производству и использованию товаров и услуг), операции с доходами (по распределению и перераспределению доходов) и операции с финансовыми инструментами (по приобретению финансовых активов и принятию финансовых обязательств).

СНС как совокупность счетов представлена в табл. 6.1. Счет представляет собой таблицу, включающую две группы

показателей: ресурсы и их использование. Левая и правая части каждого счета уравниваются при помощи сальдовой (балансирующей) статьи.

Таблица 6.1

Схема счетов СНС

Использование	Ресурсы
Показатели (статьи) использования Сальдовая статья = Итого ресурсов – Известные статьи использования	Показатели (статьи) ресурсов
Итого использовано	Итого ресурсов

Балансирующая статья каждого счета представляет собой самостоятельный обобщающий показатель, который характеризует соответствующую стадию процесса воспроизводства, а также позволяет увязать счета в единую систему. Сальдовая статья каждого предыдущего счета есть основная ресурсная статья последующего счета.

Расширенная концепция производства

Экономическое производство — процесс, в котором хозяйствующий субъект использует труд и капитал для создания товаров и услуг.

Природные процессы без участия человека (например, прирост некультивируемых растительных ресурсов или прирост рыбных богатств в международных водах) не рассматриваются как производство, хотя они могут приносить экономические выгоды.

Товары — результаты экономического производства, имеющие материально-вещественную форму.

Услуги — деятельность, направленная на удовлетворение потребностей других лиц (за исключением деятельности, осуществляемой на основе трудовых правоотношений).

Услуги подразделяются на:

- материальные — результатом которых является изменение состояния каких-либо объектов (перевозка, ремонт, окраска и т. д.);

- нематериальные — удовлетворяющие личные или коллективные потребности и выражающиеся в изменении физического, умственного или экономического состояния потребителя (лечение, обучение, юридическая и страховая защита и т. д.).

Границы экономического производства — все виды деятельности по производству товаров и услуг (в том числе теневая экономика), за исключением деятельности домашних хозяйств по оказанию личных услуг для собственного потребления (т. е. услуг, предоставляемых одними членами домашнего хозяйства другим его членам, например: приготовление пищи, воспитание детей, уход за больными и престарелыми, поддержание в чистоте и ремонт жилья, обслуживание и ремонт транспортных средств и других потребительских товаров и т. д.).

Виды деятельности по производству товаров и услуг включают в себя:

- 1) производство товаров (сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство электроэнергии, строительство и др.);
- 2) производство услуг (гостиницы и рестораны, транспорт и связь, финансовая деятельность).

Р ы н о ч н ы й в ы п у с к — включает в себя товары и услуги, предназначенные для продажи по экономически значимым ценам.

Экономически значимые цены — цены, складывающиеся под влиянием спроса и предложения.

Рыночные производители — производители, чей выпуск в основном является рыночным.

Объем рыночного выпуска — включает товары и услуги, реализованные по экономически значимым ценам, обмененные по бартеру, переданные в счет оплаты труда, а также изменение стоимости незавершенного производства и запасов готовой продукции, предназначенной для продажи в последующих периодах.

В а л о в о й в ы п у с к товаров и услуг (ВВ) — суммарная стоимость товаров и услуг, являющихся результатом производственной деятельности единиц — резидентов экономики в отчетном

периоде: стоимость реализованной продукции, а также изменений запасов готовой продукции и стоимости незавершенного производства.

По некоторым видам деятельности используется специальный порядок определения выпуска. Выпуск страховых организаций — это полученные страховые премии, плюс чистый доход от инвестирования технических резервов страхования, минус страховые возмещения по всем видам страхования и изменение технических резервов страхования. Выпуск банковских услуг состоит из двух частей: непосредственной оплаты услуг банков (за ведение счетов и т. д.) и косвенно измеряемых услуг финансового посредничества, определяемых как разница между процентами, полученными банками за предоставленные кредиты, и процентами, выплаченными за полученные кредиты.

Промежуточное потребление (ПП) — стоимость товаров и услуг, которые трансформируются или полностью потребляются в отчетном периоде в процессе производства. Потребление основного капитала не входит в состав промежуточного потребления. В ПП включается потребление косвенно измеряемых услуг финансового посредничества (например, банков).

Валовая добавленная стоимость (ВДС) определяется как разность между валовым выпуском товаров и услуг и промежуточным потреблением. Термин «валовая» указывает на то, что показатель включает потребленную в процессе производства стоимость основного капитала⁴³.

$$\text{ВДС} = \text{ВВ} - \text{ПП}.$$

Валовая прибыль и валовые смешанные доходы — часть валовой добавленной стоимости, которая остается у производителей после вычета расходов на оплату труда наемных работников и налогов на производство и импорт.

⁴³ Васильева Э. К., Лялин В. С. Статистика : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления (080100). М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. С. 217.

В данном показателе не учитываются затраты, необходимые для воспроизводства основного капитала (амортизационные отчисления). После вычета амортизации получаем показатель чистой прибыли и чистых смешанных доходов.

Смешанный доход — доход некорпоративных предприятий (домашних хозяйств), который включает в себя вознаграждение за работу, которое не может быть отделено от прибыли.

Счета институциональных секторов:

1) счет производства;

2) счет распределения и использования доходов:

- счет первичного распределения доходов: счет образования доходов, счет распределения первичных доходов;
- счет вторичного распределения доходов;
- счет перераспределения доходов в натуральной форме;
- счет использования доходов: счет использования располагаемого дохода, счет использования скорректированного дохода;

3) счета накопления отражают все изменения активов и обязательств, а также чистой стоимости капитала за отчетный период. К ним относят:

- счет операций с капиталом;
- финансовый счет;
- счет других изменений в активах;
- счет других изменений в объемах активов;
- счет переоценки.

Валовой внутренний продукт (ВВП) — рыночная стоимость всех конечных товаров и услуг, произведенных внутри страны за определенный период времени.

ВВП может быть исчислен тремя методами:

1) как сумма валовой добавленной стоимости (производственный метод);

2) как сумма компонентов конечного использования (метод конечного использования);

3) как сумма первичных доходов (распределительный метод).

При расчете производственным методом ВВП исчисляется путем суммирования валовой добавленной стоимости всех производственных единиц-резидентов в основных ценах с дополнительными коррективами, вызванными необходимостью перехода от основных цен к ценам конечного потребителя. ВВП исчисляется производственным методом на основе данных счета производства для экономики в целом. Схема расчета такова:

$$(1) \text{ВВП} = \Sigma \text{ВДС} + \text{ЧНПИ} - \text{КИУФ},$$

где ВДС определяется посредством вычета из стоимости выпуска величины промежуточного потребления;

ЧНПИ — чистые налоги на продукты и импорт — определяются как разность между налогами и субсидиями;

КИУФП — косвенно измеряемые услуги финансового посредничества.

Метод конечного использования (по расходам) позволяет определить размер ВВП путем суммирования расходов всех экономических агентов, использующих его (домашних хозяйств, фирм, государства и иностранных граждан), — другими словами, размер совокупного спроса, по следующей формуле:

$$(2) \text{ВВП} = C + Ig + G + NX,$$

где C — расходы домашних хозяйств на личное потребление; Ig — валовые частные инвестиции; G — государственные расходы на приобретение товаров и услуг; NX — чистый экспорт (разница между экспортом и импортом).

Распределительный метод (по доходам) определяет ВВП как сумму факторных доходов (заработная плата, рента, прибыль, процентные доходы и др.) и рассчитывается по следующей формуле:

$$(3) \text{ВВП} = W + R + r + E + T + Am.$$

Факторные доходы:

W — заработная плата рабочих и служащих частных фирм;

R — рента, или арендная плата — включает в себя платежи, полученные владельцами земельных участков и помещений;

r — процент — доход от капитала, используемого в процессе производства;

E — прибыль:

а) прибыль корпоративного сектора экономики («прибыль корпораций»), состоит из налога на прибыль корпораций, дивидендов, выплачиваемых акционерам, и нераспределенной прибыли;

б) прибыль некорпоративного сектора экономики — индивидуальных хозяйств («доходы собственников»).

Не являются доходами:

T — чистые косвенные налоги на бизнес (налоги минус субсидии) — налоги, включаемые в себестоимость продукции;

Am — амортизация.

Примеры решения задач

Задача 6.1. По имеющимся данным за год (млрд руб.) найти ВВП.

Выпуск в основных ценах — 258 000.

Промежуточное потребление — 89 000.

Налоги на продукты и импорт — 4 200.

Субсидии на продукты и импорт — 1 300.

Решение

ВВП можно найти производственным методом:

$ВВП = \text{Выпуск} - \text{Промежуточное потребление} + \text{Налоги на продукты и импорт} - \text{Субсидии на продукты и импорт}.$

$ВВП = 258\,000 - 89\,000 + 4\,200 - 1\,300 = 171\,900$ (млрд руб.).

Задача 6.2. Показатели производства и распределения ВВП страны приведены в табл. 6.2.

Найти: валовую добавленную стоимость, валовой внутренний продукт производственным методом и распределительным методом, структуру валового внутреннего продукта на стадии распределения.

Таблица 6.2

**Отдельные показатели производства по отраслям ОКВЭД,
в основных ценах, млрд руб.**

Показатель	Выпуск	Промежу- точное по- требление	Оплата труда	Другие чистые налоги на про- изводство	Валовая при- быль и валово- й смешан- ный доход
Отрасли А — Д	76 000	52 000	10 020	3 805	12 070
Отрасли Е — К	37 990	15 100	11 940	3 500	10 205
Услуги финансо- вых посредников		950			
Чистые налоги на продукты	5 600				
Чистые налоги на импорт	6 500				

Решение

1) Определение валовой добавленной стоимости (ВДС).

Валовая добавленная стоимость представляет собой сумму ВДС по производству товаров и услуг:

$$\Sigma \text{ВДС} = \Sigma (\text{ВВ} - \text{ПП}),$$

где В — выпуск товаров и услуг;

ПП — промежуточное потребление товаров и услуг.

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ВДС} &= (76\,000 - 52\,000) + (37\,990 - 15\,100) = \\ &= 46\,890 \text{ (млрд руб.)}. \end{aligned}$$

2) Расчет ВВП производственным методом:

$$\text{ВВП} = \Sigma \text{ВДС} - \text{КИУФП} + \text{ЧНПИ},$$

где КИУФП — косвенно измеряемые услуги финансового посредничества, разность между процентами, полученными и выплаченными финансовыми посредниками;

ЧНПИ — чистые налоги на продукты и импорт.

Чистые налоги на продукты и импорт (ЧНПИ) определяются как разность между налогами и соответствующими субсидиями, т. е. текущими выплатами из государственного бюджета предприятиям, производящим определенные виды продукции.

$$\begin{aligned} \text{ВВП} &= \Sigma \text{ВДС} - \text{КИУФП} + \text{ЧНПИ} = \\ &= 46\,890 - 950 + 5\,600 + 6\,500 = 58\,040 \text{ (млрд руб.)}. \end{aligned}$$

3) Расчет ВВП распределительным методом:

$$\text{ВВП} = \text{ОТ} + \text{ЧНПр} + \text{ЧНИ} + \text{ВП} + \text{ВСД},$$

где ОТ — оплата труда наемных работников;

ЧНПр — чистые налоги на производство;

ЧНИ — чистые налоги на импорт;

ВП — валовая прибыль;

ВСД — валовые смешанные доходы.

$$\begin{aligned} \text{ВВП} &= (10\,020 + 11\,940) + (3\,805 + 3\,500) + \\ &+ 6\,500 + (12\,070 + 10\,205) = 58\,040 \text{ (млрд руб.)}. \end{aligned}$$

Задача 6.3. Показатели за год, характеризующие экономику страны, приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Элементы ВВП, в основных ценах, млрд руб.

Косвенные налоги на бизнес	1 320
Заработная плата	45 840
Доходы, полученные за рубежом	1 440
Арендная плата	2 880
Доходы от собственности	500
Экспорт	6 840
Стоимость потребленного капитала	7 040
Государственные закупки товаров и услуг	12 600
Дивиденды	2 160
Нераспределенная прибыль корпораций	2 760
Процентные платежи	3 000
Валовые инвестиции	9 120
Трансфертные платежи	1 920
Расходы на личное потребление	39 000
Импорт	1 200
Индивидуальные налоги	4 920
Налог на прибыль корпораций	1 080
Взносы на социальное страхование	5 160
Доходы, полученные иностранцами	960

Найти: ВВП (двумя способами), валовой национальный доход (ВНД) (ВНП), ЧНД, НД.

Решение

1) ВВП по расходам:

$$\text{ВВП} = C + Ig + G + NX;$$

ВВП = Расходы на личное потребление + Валовые инвестиции + Гос. закупки товаров и услуг + (Экспорт – Импорт),

$$\begin{aligned}\text{ВВП} &= 39\,000 + 9\,120 + 12\,600 + (6\,840 - 1\,200) = \\ &= 66\,360 \text{ (млрд руб.)}.\end{aligned}$$

2) ВВП по доходам:

$$\text{ВВП} = W + R + r + E + T + Am.$$

$$\begin{aligned}\text{ВВП} &= 45\,840 + 2\,880 + 500 + 3\,000 + 1\,080 + 2\,160 + \\ &+ 2\,760 + 1\,320 + 7\,040 = 66\,580 \text{ (млрд руб.)}.\end{aligned}$$

ВНП (ВНД) = ВВП + Доходы, полученные гражданами за рубежом — Доходы, полученные иностранцами в данной стране.

$$\text{ВНП} = 66\,580 + 1\,440 - 960 = 67\,060 \text{ (млрд руб.)}.$$

ЧНП = ВНП – Стоимость потребленного капитала.

$$\text{ЧНП} = 67\,060 - 7\,040 = 60\,020 \text{ (млрд руб.)}.$$

НД = ЧНП – Косвенные налоги на бизнес.

$$\text{НД} = 60\,020 - 1\,320 = 58\,700 \text{ (млрд руб.)}.$$

Задача 6.4. Номинальный ВВП в 2012 г. составил 62,2 трлн руб., а в 2013 г. — 66,8 трлн руб.

Индекс — дефлятор ВВП в 2013 г. был равен 105,9 %.

Найти: изменение реального ВВП в абсолютном и относительном выражении.

Решение

Так как другие данные отсутствуют, будем считать, что 2012 г. является базисным, следовательно, номинальный и реальный ВВП для него совпадают.

Реальный ВВП 2013 г. можно найти, разделив номинальный ВВП на индекс — дефлятор ВВП 2013 г., выраженный в долях единицы:

$$\text{Реальный ВВП 2013 г.} = 66,8 \text{ трлн руб.} / (105,9 / 100) = 63,1 \text{ (трлн руб.)}.$$

Изменение реального ВВП в абсолютном выражении равно:

$$\text{ВВП 2013} - \text{ВВП 2012} = 63,1 - 62,2 = 0,9 \text{ (трлн руб.)}.$$

Изменение реального ВВП в относительном выражении равно:

$$(\text{ВВП 2013} - \text{ВВП 2012}) / \text{ВВП 2012} = 0,014 = 1,4 \, \%.$$

То есть ВВП за год увеличился на 1,4 %.

Задача 6.5. Предположим, что в экономике производятся и потребляются три товара (см. табл. 6.4).

Таблица 6.4

Товар	2013		2014	
	Цена, руб.	Количество, шт.	Цена, руб.	Количество, шт.
А	2 080	380	2 090	340
Б	620	6 570	660	6 320
В	90	82 350	98	91 430

Найти: дефлятор ВВП за 2014 г.

Решение

Дефлятор ВВП = Номинальный ВВП / Реальный ВВП · 100 %.

Дефлятор ВВП = Общее количество товаров текущего периода в ценах текущего периода / Общее количество товаров текущего периода в ценах базисного периода · 100 %.

$$\text{Дефлятор ВВП} = (340 \cdot 2\,090 + 6\,320 \cdot 660 + 91\,430 \cdot 98) / (340 \cdot 2\,080 + 6\,320 \cdot 620 + 91\,430 \cdot 90) \cdot 100 \, \% = 107,7 \, \%.$$

Задача 6.6. По приведенным в табл. 6.5 данным осуществить пересчет ВВП за ряд лет в постоянные цены 2000 г.

Найти: рост реального ВВП за период 2000–2013 гг.

Таблица 6.5

Год	ВВП, млрд руб.	Дефлятор ВВП, к предыдущему году, %
2000	7 305,6	137,6
2001	8 943,6	116,5
2002	10 830,5	115,6
2003	13 208,2	113,8
2004	17 027,2	120,3
2005	21 609,8	119,3
2006	26 917,2	115,2
2007	33 247,5	113,8
2008	41 276,8	118,0
2009	38 807,2	102,0
2010	46 308,5	114,2
2011	55 967,2	115,9
2012	62 218,4	107,5
2013	66 755,3	105,9

Решение

1) Показатель ВВП в постоянных ценах, применяется для измерения реального (без учета роста цен) изменения ВВП.

Дефлятор ВВП измеряет величину инфляции в стране, учитывая все произведенные в стране товары и услуги.

Дефлятор ВВП рассчитывается с помощью *индекса Пааше*.

Дефлятор ВВП характеризует инфляцию за год — является цепным индексом.

Базисный индекс за определенный интервал времени (несколько лет) может быть получен путем последовательного умножения цепных индексов за каждый год.

Так как дефлятор ВВП обычно выражают в процентах к предыдущему году, то для расчета базисного индекса цепные индексы нужно перевести из процентов в доли единицы.

$$\begin{aligned}
 & \text{Дефлятор ВВП за период 2000–2002 гг.} = \\
 & = (\text{Дефлятор ВВП 2001} / 100) \cdot (\text{Дефлятор ВВП 2002} / 100) = \\
 & = (116,5 / 100) \cdot (115,6 / 100) = 1,347.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Дефлятор ВВП за период 2000–2003 гг.} = \\
& = (\text{Дефлятор ВВП 2001} / 100) \cdot (\text{Дефлятор ВВП 2002} / 100) \times \\
& \quad \times (\text{Дефлятор ВВП 2003} / 100) = \\
& = (\text{Дефлятор ВВП за период 2000–2002 гг.}) \times \\
& \quad \times (\text{Дефлятор ВВП 2003} / 100) = \\
& = (116,5 / 100) \cdot (115,6 / 100) \cdot (113,8 / 100) = \\
& = 1,347 \cdot 1,138 = 1,533.
\end{aligned}$$

Аналогично рассчитываются базисные индексы за остальные периоды.

$$\begin{aligned}
2) \text{ Реальный ВВП (ВВП в ценах базисного года)} &= \\
&= \text{Номинальный ВВП} / \text{Дефлятор ВВП базисный}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Реальный ВВП 2001 г.} &= 8\,943,6 / 1,165 = \\
&= 7\,676,9 \text{ (млрд руб.)}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Реальный ВВП 2002 г.} &= 10\,830,5 / 1,347 = \\
&= 8\,041,1 \text{ (млрд руб.)}.
\end{aligned}$$

Аналогично находим реальный ВВП за остальные периоды. Результаты расчетов представлены в табл. 6.6.

Таблица 6.6

Год	ВВП, млрд руб.	Дефлятор ВВП, к предыдущему году, %	Дефлятор ВВП к базисному 2000 г., в долях единицы	ВВП в ценах 2000 г., млрд руб.
2000	7 305,6	137,6	1,000	7 305,6
2001	8 943,6	116,5	1,165	7 676,9
2002	10 830,5	115,6	1,347	8 041,1
2003	13 208,2	113,8	1,533	8 618,7
2004	17 027,2	120,3	1,843	9 237,2
2005	21 609,8	119,3	2,199	9 826,2
2006	26 917,2	115,2	2,533	10 627,4
2007	33 247,5	113,8	2,882	11 534,4
2008	41 276,8	118,0	3,401	12 135,6
2009	38 807,2	102,0	3,468	11 189,0
2010	46 308,5	114,2	3,960	11 692,9
2011	55 967,2	115,9	4,591	12 191,5
2012	62 218,4	107,5	4,934	12 610,4
2013	66 755,3	105,9	5,225	12 776,7

3) Рост реального ВВП за период 2000–2013 гг. составил $12\,776,7 / 7\,305,6 \cdot 100 = 174,9 \%$.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 6.7. Показатели за год, характеризующие экономику страны, приведены в табл. 6.7.

Таблица 6.7

Элементы ВВП, в основных ценах, трлн руб.

Экспорт товаров	78,4
Импорт товаров	65,8
Общая сумма зарплаты в экономике	25,4
Амортизация	26,3
Прибыль предприятий, учреждений, организаций	9,4
Выручка предприятий, учреждений, организаций	84,6
Расходы государства	14,8
Общие затраты на производство (промежуточное потребление)	13,2
Налоги на производство и импорт (чистые)	3,8
Расходы домохозяйств	19,7
Расходы фирм на строительство, покупку основных фондов	28,2
Проценты по кредитам	9,4

Найти: ВВП тремя способами.

Задача 6.8. Предположим, что в экономике производятся и потребляются четыре блага. 1) Необходимо **рассчитать** для данной экономики дефлятор ВВП для 2012 г. (табл. 6.8). 2) Что можно сказать о динамике изменения реального ВВП в период с 2011 по 2012 г.?

Таблица 6.8

Благо	2011		2012	
	Цена, руб.	Количество, шт.	Цена, руб.	Количество, шт.
Продукты	7	119	5	112
Одежда	27	17	25	20
Книги	2	62	1,5	47
Транспортные услуги	90	32	64	32

Задача 6.9. Рассмотрим экономику страны А. Номинальный ВВП в 2014 г. (базисном) составил 750 млрд евро, а в 2015 г. 820 млрд евро. Индекс — дефлятор ВВП в 2015 г. был равен 132 %.

Необходимо **оценить**, как изменился реальный ВВП 2015 г. по сравнению с реальным ВВП 2014 г. в 1) абсолютном и 2) относительном выражении.

Задача 6.10. По приведенным в табл. 6.9 данным (млрд ден. ед.) за год **определить** размер валового внутреннего продукта страны (ВВП), используя три метода расчета.

Таблица 6.9

Экспорт товаров	170
Импорт товаров	9
Общая сумма зарплаты в экономике	205
Амортизация	129
Прибыль предприятий, учреждений, организаций	98
Выручка предприятий, учреждений, организаций	499
Расходы государства	109
Общие затраты на производство (промежуточное потребление)	45
Налоги на продукты (чистые ⁴⁴)	37
Расходы домохозяйств	125
Расходы фирм на строительство, покупку основных фондов	95
Проценты по кредитам	22

Задача 6.11. По имеющимся данным за год (в текущих ценах, млрд руб.) необходимо **построить** счет производства и **оценить** ВВП производственным методом.

Выпуск в основных ценах — 8 800.

Промежуточное потребление — 3 680.

Налоги на продукты и импорт — 570.

Субсидии на продукты и импорт — 140.

Задача 6.12. В табл. 6.10 по экономике страны А даны показатели в млрд ден. ед.

⁴⁴ «Чистые» означает налоги — субсидии (или трансфертные платежи).

Таблица 6.10

Косвенные налоги на бизнес	9
Заработная плата	207
Доходы, полученные за рубежом	8
Арендная плата	41
Доходы от собственности	56
Экспорт	31
Стоимость потребленного капитала	17
Государственные закупки товаров и услуг	100
Дивиденды	11
Нераспределенная прибыль корпораций	7
Процентные платежи	18
Валовые инвестиции	61
Трансфертные платежи	17
Расходы на личное потребление	187
Импорт	14
Индивидуальные налоги	29
Налог на прибыль корпораций	11
Взносы на социальное страхование	31
Доходы, полученные иностранцами	7

Необходимо **определить**: 1) ВВП двумя способами; 2) валовой национальный продукт (ВНП); 3) чистый национальный продукт (ЧНП); 4) национальный доход (НД).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Васильева Э. К.* Статистика : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления (080100) / Э. К. Васильева, В. С. Лялин. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 399 с.
- Глинский В. В.* Статистический анализ : учеб. пособие / В. В. Глинский, В. Г. Ионин. М. : ИНФРА-М ; Новосибирск : Сибирское соглашение, 2002. 241 с.
- Гусаров В. М.* Статистика : учеб. пособие для вузов / В. М. Гусаров. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 463 с.
- Демографическая статистика : учебник / под общ. ред. М. В. Карманова. М. : КНОРУС, 2015. 480 с.
- Демографический ежегодник России. 2013 : стат. сб. / Росстат. М., 2013. 543 с.
- Кимбл Г.* Как правильно пользоваться статистикой / Г. Кимбл. М. : Финансы и статистика, 1982. 294 с.
- Курс социально-экономической статистики : учебник / под ред. М. Г. Назарова. М. : Финстатинформ, 2006. 771 с.
- Лобова Н. Н.* Социально-экономическая статистика : учеб. пособие / Н. Н. Лобова, С. Е. Пенчева, И. Н. Пospelова. Барнаул : АГАУ, 2007. 112 с.
- Рудакова Р. П.* Практикум по статистике / Р. П. Рудакова, Л. Л. Букин, В. И. Гаврилов. СПб. : Питер, 2007. 288 с.
- Салин В. Н.* Социально-экономическая статистика : учебник / В. Н. Салин, Е. П. Шпаковская. М. : Юристъ, 2001. 461 с.
- Самуэльсон П.* Экономика / П. Самуэльсон : пер. с англ. М. : НПО «АЛГОН» ВНИИСИ, 1992. Т. 1. 339 с.
- Сборник задач по теории статистики : учеб. пособие / под ред. проф. В. В. Глинского и к. э. н., доц. Л. К. Серга. М. : ИНФРА-М ; Новосибирск : Сибирское соглашение, 2002. 257 с.
- Сигел Э.* Практическая бизнес-статистика / Э. Сигел : пер. с англ. М. : Изд. дом «Вильямс», 2004. 1056 с.
- Социальное положение и уровень жизни населения России. 2015 : стат. сб. / Росстат. М., 2015. 311 с.

- Социально-экономическая статистика / под ред. проф. Б. И. Башкатова. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 703 с.
- Социально-экономическая статистика : практикум / под ред. В. Н. Салина, Е. П. Шпаковской. М. : Финансы и статистика, 2008. 192 с.
- Социально-экономические индикаторы бедности в 2011–2014 гг. : стат. сб. / Росстат. М., 2015. 112 с.
- Статистика : учебник / И. И. Елисеева, И. И. Егорова, С. В. Курышева и др. ; под ред. проф. И. И. Елисеевой. М. : ТК Велби : Изд-во «Проспект», 2004. 448 с.
- Яковенко Л. И.* Статистика. Модуль 2 : Социально-экономическая статистика / Л. И. Яковенко. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. 138 с.
- Barrow M.* Statistics for Economics, Accounting and Business Studies / M. Barrow. UK : Longman, 2013. 326 p.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Глава 1

1.8. 1) $K\Phi = 310\,500$ чел.-дн., $T\Phi = 215\,300$ чел.-дн., $MВ\Phi = 186\,900$ чел.-дн.,
 $Я\Phi = 181\,275$ чел.-дн., $ФОВ = 181\,270$ чел.-дн.; 2) $K_{K\Phi} = 0,584$, $K_{T\Phi} = 0,842$,
 $K_{MВ\Phi} = 0,9699$, $K_{Я\Phi} = 0,99997$; 3) 0,97; 4) 1,527; 5) 1,48.

1.9. 1) Для А = 1,5; для Б = 1,125; 2) для А = 1,5; для Б = 1,125; 3) $I_w^{пер.с} = 1,5$;
 $I_w^{фикс.с} = 1,2$; $I_w^{стр.сдв} = 1,25$; 4) $1,2 \cdot 1,25 = 1,5$; 5) 1,3125; 6) 243; 108; 135.

Глава 2

2.4. 1) $f_{a_0} = 7$; $f_{a_1} = 8$; 2) 1,143; 3) а) 187; б) -327; в) 220.

2.5. 1) $i_f^1 = 1,042$; $i_f^2 = 0,95$; 2) $\bar{f}_1 = 3,28$; $\bar{f}_0 = 3,52$; $I_{\bar{f}}^{п.с} = 0,932$; $I_{\bar{f}}^{ф.с} = 0,976$;
 $I_{\bar{f}(\Phi)}^{вл.стр.сдв} = 0,955$; 3) -36; 104.

2.6. 1) 442,5; 440; 2) 34,5.

2.7. 1) а) 0,998; б) 1,083; в) 1,079; 2) а) -360; б) 15 720; в) 13 840.

2.8. +37,2 %.

2.9. 1,115.

2.11. 1) $f = 3,5$; $f_a = 4,7$; $h = 0,29$; $h_a = 0,21$.

2.12. 1) 545; 2) -320,6; 865,6.

2.14. 1) 0,87; 2) -74,91.

Глава 3

3.12. 2) а) 1,016 (0,92 руб.); б) 0,984 (-0,94 руб.); в) 1,032 (1,86 руб.).

3.13. 1) 0,5; 1,5; 1,2 и 1,05; 0,6; 1,5; 2) $I_z^{пер.с} = 1,016$; $I_z^{фикс.с} = 1,05$;
 $I_z^{стр.сдв} = 0,96774$; 3) 33 375; а) 7 125; б) 26 250; 4) перерасход 7 125.

3.14. 1) 0,972; 2) 1,144; 3) 0,889; 4) 0,851; 5) -2; а) -12,285; б) 10,37. Подсказка: в случае отсутствия в условии задачи информации о каком-либо показателе предположите, что он равен нулю.

Для разложения абсолютного изменения прибыли от реализации на составляющие а) за счет изменения рентабельности и б) за счет изменения

себестоимости воспользуйтесь формулой $ROM = \Pi P / Z$ и действуйте аналогично п. 5 задачи 3.5.

Не забудьте проверить, что $\Delta \Pi P = \Delta \Pi P_{\Delta ROM} + \Delta \Pi P_{\Delta Z}$ численно и в виде формулы.

3.15. 1) 0,29; 0,27; снижение на 6,9 %; 2) 0,5; 0,4; снижение на 20 %; 3) 2; 2,5; рост на 25 %; 4) 7,5; 8,2; рост на 9,3 %; 5) 0,13(3); 0,122; снижение на 8,3 %.

3.16. 1) 304 200 тыс. руб., 349 600 тыс. руб.; 2) 45 400 тыс. руб.; а) 55 200 тыс. руб.; б) –64 400 тыс. руб.; в) 54 600 тыс. руб.; в1) 54 600 тыс. руб.; в2) 0.

3.17. 1) 700 млн руб., 930 млн руб.; 2) 230 млн руб.; а) 45 млн руб.; б) –400 млн руб.; в) 585 млн руб.; в1) 175 млн руб.; в2) 410 млн руб.

Глава 4

4.5. 1) 1,034; 2) 0,975.

4.6. 36,48 %.

4.7. В 5,5 раза.

4.8. В стране А, имеющей наибольший из двух стран коэффициент Джини.

4.9. 2) Да; 3) подсказка: для ответа на вопрос подумайте, что помимо доходов включает в себя благосостояние (богатство) граждан.

Глава 5

5.12. В данном случае имеет смысл говорить о беспорядочном (случайном) расположении населенных пунктов. Десять крупнейших городов наиболее случайным образом были распределены по территории СССР ($R_n = 1,07$).

5.13. –27 %.

5.14. 1,45 млн чел. (т. е. останется прежней).

5.15. Для ответа на вопрос, в числе прочего, обсудите следующее:

- суть программы «материнский капитал»;
- отложенная рождаемость;
- на какой период, по ожиданиям демографов, придется дно падения рождаемости в России;
- в какой степени рост численности рождаемости обеспечен коренным населением страны, а в какой степени за счет мигрантов;
- динамика показателя количества детей, которое в среднем рождает каждая женщина;
- динамика коэффициента младенческой смертности и доли детей, родившихся здоровыми.

Глава 6

6.7. Замечание: результаты расчетов разными методами могут немного отличаться. Это естественно, так как сложно точно оценить макроэкономические параметры, потому исходные данные не совсем точные, как результат, могут быть некоторые расхождения при расчете одного и того же показателя разными методами.

ВВП (рассчитанный производственным методом) = 75,2 трлн руб.;

ВВП по расходам (рассчитанный методом конечного использования) = 75,3 трлн руб.;

ВВП по доходам (рассчитанный распределительным методом) = 74,3 трлн руб.

6.8. 1) 73,95 %; 2) темп прироста реального ВВП = 0,05 % (стагнация).

6.9. 1) –29 млрд евро; 2) –17,2 %.

6.10. ВВП (рассчитанный производственным методом) = 491 млрд ден. ед.;

ВВП по расходам (рассчитанный методом конечного использования) = 490 млрд ден. ед.;

ВВП по доходам (рассчитанный распределительным методом) = 491 млрд ден. ед.

6.11. 5 550 млрд руб.

6.12. 1) 359; 2) 359; 3) 360; 4) 337.

Учебное издание

Кеткина Ольга Сергеевна
Турыгин Олег Михайлович
Шорохова Ирина Сергеевна
Жуков Алексей Николаевич

СТАТИСТИКА

Руководство к решению задач

Учебное пособие

Заведующий редакцией *М. А. Овечкина*
Редактор *С. Г. Галинова*
Корректор *С. Г. Галинова*
Компьютерная верстка *Н. Ю. Михайлов*

План выпуска 2017 г. Подписано в печать 06.10.2017.
Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура Times.
Уч.-изд. л. 7,0. Усл. печ. л. 8,8. Тираж 50 экз. Заказ № 87.

Издательство Уральского университета
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ.
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.

Тел.: +7 (343) 350-56-64, 350-90-13.

Факс: +7 (343) 358-93-06.

E-mail: press-urfu@mail.ru

